FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOURS

ANNÉE 1967 — N° 34

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Par

PAUL-LOUIS COMBE

Né le 14 Mars 1936, à PARIS (14e)

INTERNE DES HOPITAUX DE TOURS

Présentée et soutenue publiquement le 24 NOV. 1967

TITRE :

LE TRAITEMENT DES FRACTURES DE JAMBE PAR ENCLOUAGE SELON LA MÉTHODE DE KUNTSCHER

Président de Thèse :

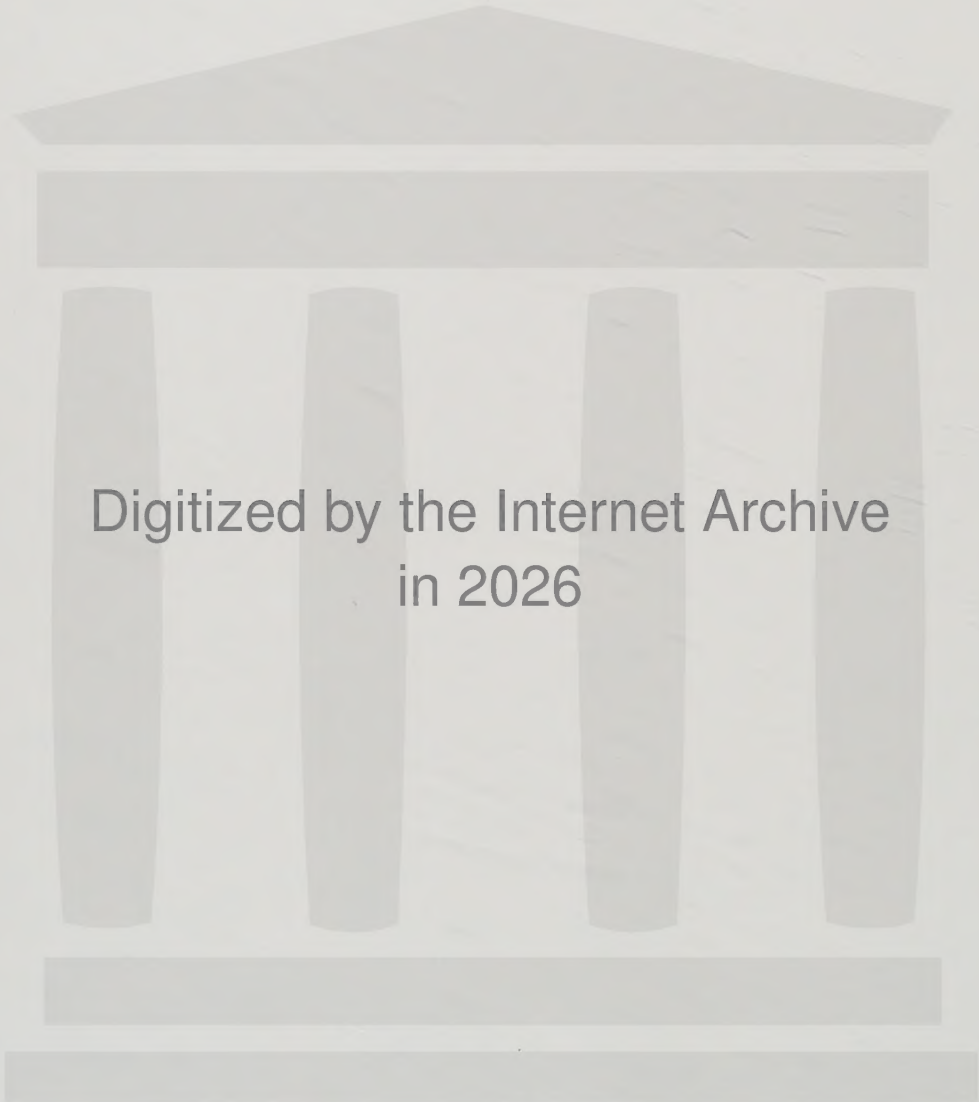
M. le Professeur J.-J. LIEFFRING

Membres du Jury :

M. le Professeur J. HUSSENSTEIN
M. le Professeur J.-M. GRÉCO
M. le Professeur J. CASTAING

Imp. A. COLLINET
38, Rue Champoiseau
TOURS — 1967

29. Pay. Bas
Leyde


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549627_0006

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOURS

ANNÉE 1967 — N° —

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Par

PAUL-LOUIS COMBE

Né le 14 Mars 1936, à PARIS (14e)

INTERNE DES HOPITAUX DE TOURS

Présentée et soutenue publiquement le

TITRE :

LE TRAITEMENT DES FRACTURES DE JAMBE PAR ENCLOUAGE SELON LA MÉTHODE DE KUNTSCHER

Président de Thèse :

M. le Professeur J.-J. LIEFFRING

Membres du Jury :

M. le Professeur J. HUSSENSTEIN
M. le Professeur J.-M. GRÉCO
M. le Professeur J. CASTAING

Imp. A. COLLINET
38, Rue Champoiseau
TOURS — 1967

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE TOURS

Doyen : Professeur G. DESBUQUOIS
Assesseur : Professeur M.A. DURAND
Secrétaire : Monsieur J. GANNIER

Professeurs Honoraires

BONNIN - FROMENTY - HUC - MERCIER.

Professeurs Titulaires

ARDOUIN	Oto-Rhino-Laryngologie
ARNAUD	Bactériologie
ARON	Clinique Médicale
BARRE	Chimie Pharmacie
BOULARD	Hygiène et Hydrologie
Melle BROCHIER	Séméiologie Médicale
COMBESCOT	Zoologie et Parasitologie
CROUZAT-REYNES	Physique Pharmaceutique
DESBUQUOIS	Clinique Médicale Infantile
DURAND	Matière Médicale
GARESTIER	Botanique et Biologie Végétale.
GAUTIER	Thérapeutique
GOUAZÉ	Anatomie
GRÉCO	Séméiologie
HUSSENSTEIN	Clinique Chirurgicale Orthopédique
JOBARD	Anatomie Pathologie
LARMANDE	Ophtalmologie

LIEFFRING	Technique opératoire
MAILLET	Histologie
RAYNAUD	Pathologie Médicale
RENOUX	Immunologie
RICHARD	Clinique Obstétricale et Gynécologie
ROUZAUD	Clinique Neuro-Psychiatrique
THOUVENOT	Physiologie
VACHER	Médecine du Travail et Réadaptation
VANDOOREN	Pathologie chirurgicale
VIALARD-GOUDOU	Pharmacie Galénique
VIALLE	Clinique Chirurgicale
WEILL	Chimie Biologique

Professeurs à titre personnel

COMBE	Pédiatrie
VARGUES	Bactériologie

Professeurs sans chaire

CASTAING	Orthopédie
Mme FOUSSARD	Pharmacodynamie
Melle HALOT	Chimie Analytique
NEEL	Pathologie Expérimentale
SIZARET	Neuro-Psychiatrie
SOUTOUL	Anatomie Organogénèse

Maître de Conférences et Agrégés

BERTRAND ..... Médecine Générale
BRIZON ..... Urologie
ECARLAT ..... Electro-Radiologie
FABIANI ..... Toxicologie
GLORION ..... Chirurgie Générale
GRENIER ..... Maladies Infectieuses
LANFRANCHI ..... Médecine Générale
LE CHEVALLIER ..... Rhumatologie
LEROUX ..... Hématologie
MICHEL ..... Electro-Radiologie
MORAND ..... Médecine Générale
MOURAY ..... Biochimiste
NIVIERE ..... Chimie Pharmacie
QUERE ..... Ophtalmologiste
WINCKLER ..... Anesthésiologie

Faisant Fonction d'Agrégé

GIROUD ..... Pharmacologie
DE HEAULME ..... Physique Médicale
DE LAUTURE ..... Hygiène
LUTHIER ..... Médecine Légale et Sociale
THARANNE ..... Histologie

Chefs de Travaux

BENATRE ..... Anatomie Pathologique
BRETAUDEAU ..... Pharmacodynamie
Melle BLUSSON ..... Pharmacie 4è Année
CHENIEUX ..... Botanique et Biologie Végétale

DEMARET ..... Parasitologie
FRANCOIS ..... Anatomie-Pathologie
GRIGUER ..... Hématologie
MOLINE ..... Physiologie
REYNOUARD ..... Zoologie

Chargés de Cours Complémentaire

BOISRAMÉ Maurice ..... Obstétrique
BOISRAMÉ Raymond ..... Stomatologie
FRANCOIS ..... Dermatologie
Mme PASTY ..... Cryptogamie

A ma Grand-mère,

A la mémoire de ma mère,

A mon père,

A ma femme et à mes enfants,

A mes beaux-parents.

A mes Maîtres dans les Hôpitaux de TOURS,

- Externat.

Monsieur le Professeur J.J. LIEFFRING 1960-1961
Monsieur le Professeur L. BONNIN
et Monsieur le Docteur J. BAUDOUIN 1961-1962

- Internat.

Monsieur le Professeur J. HUSSENSTEIN 1962-1963
Monsieur le Professeur P. VIALLE
et Monsieur le Professeur J.M. GRÉCO 1964-1965
Monsieur le Professeur J.J. LIEFFRING 1965-1967

A Monsieur les Docteurs H. CORBINEAU et J. LE BOURG

Assistant de Chirurgie

A Monsieur le Docteur J. MICHEL-MOORE

Assistant d'Anesthésie

dont les conseils durant mon internat m'ont été des plus précieux.

Qu'ils en soient ici remercier.

A Monsieur le Docteur G. PELLETIER

Chef de Clinique à la Faculté - Assistant des Hôpitaux

qui a guidé mes premiers pas dans la chirurgie.

Que cette thèse soit un témoignage de notre amitié et de notre collaboration.

Au Docteur Jean LANNELONGUE

Attaché de Chirurgie.

Qui m'a inspiré le sujet de cette thèse et dont les conseils m'ont toujours été très utiles.

Son sens critique, son dévouement, son enthousiasme et son honneteté ne peuvent que faire aimer la chirurgie et et travailler à ses côtés.

Qu'il accepte ce travail en reconnaissance de la confiance qu'il m'a témoignée et en remerciement de l'enseignement qu'il m'a donné durant deux ans et demi d'internat.

A Monsieur le Professeur Jean CASTAING

Professeur sans Chaire
Chirurgien-Assistant du C.H.U. de TOURS
Croix de Guerre.

Dont j'ai eu la chance d'être l'interne.

J'ai pu apprécier sa clarté d'esprit, ses qualités d'homme et de chirurgien qui font de lui un enseigneur passionné et qui resteront pour moi un modèle.

Que ce travail qu'il accepte de juger soit un témoignage de mon admiration et de mes remerciements.

A Monsieur le Professeur Jean-Marie GRÉCO

Professeur de Séméiologie Chirurgical à la Faculté
Chirurgien-Chef du C.H.U. de TOURS.

Qui me fait l'honneur de siéger parmi mes juges.

Qu'il en soit remercié et reçoive par ce travail l'expression de mon respect.

À Monsieur le Professeur Jean HUSSENSTEIN

Professeur Titulaire à la Faculté de Médecine de Nancy
Chirurgien-Chef de Service au C.H.U. de Nancy
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre de la Santé Publique
Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques.

Qui a guidé avec bienveillance mes premières expériences d'interne. Il continue à m'enseigner et accepte de siéger parmi mes juges.

Qu'il veuille accepter ce travail comme un témoignage de respect.

A Monsieur le Professeur Jean-Jacques [illegible]

Professeur de Technique Opératoire à la Faculté
Chirurgien-Chef du C.H.U. de TOURS
Légion d'Honneur - Croix de Guerre
Palmes Académiques.

Qui a été mon premier maître et dont je souhaite rester l'élève.

C'est sous sa bienveillante autorité que j'ai appris à aimer la chirurgie ; son jugement critique, son sens clinique et sa technique rigoureuse m'ont profondément marqué.

Il restera pour moi le Maître qui sera l'exemple à suivre.

Qu'il veuille trouver dans cette thèse dont il accepte d'être le président, le témoignage de ma reconnaissance, de mon dévouement et de mon respect.

P l a n

Chapitre I - INTRODUCTION ET DEFINITION.

Chapitre II - HISTORIQUE.

Chapitre III - BUT, PRINCIPES DE L'E.C.M. ET GENERALITES.

I - Le but de l'E.C.M.

II - Conditions nécessaires à une ostéosynthèse intra-médullaire stable.

1- La solidité du clou

2- Le clou doit bien fermement dans la cavité médullaire

3- L'alésage

III - Conséquences techniques.

1- La forme du clou

2- L'alésage

3- Le diamètre du clou

IV - Les indications.

V - Le problème vasculaire.

VI - Conséquences cliniques.

1- Le cal

2- Les troubles trophiques

Chapitre IV - ETUDE DES RESULTATS ET DES OBSERVATIONS.

I - Le matériel d'étude.

II - L'évolution standard.

III - Le technicien et les gags.

- Les fautes techniques et leurs conséquences

- Les gags et leurs remèdes

IV - L'étude des observations suivant le type de la fracture.

A - Le Trait

1 - Les Transversales et obliques Courtes

2 - Les Fractures par Torsion

3 - Les Fractures Comminutives

4 - Les Fractures Bifocales

5 - Les Fractures isolées du Tibia

B - Le Siège

1 - Tiers supérieur

2 - Tiers moyen

3 - Tiers inférieur

a) . Les Valgus importants

b) . Les Valgus légers

c) . Les autres

d) . Les différents types de valgus et leurs causes

e) . Conclusion

C - Le problème de la peau

1 - Les fractures fermées

2 - Les fractures ouvertes

V - Le bilan des complications.

A - Osseuses

1 - Les Pseudarthroses et les Retards de consolidation

2 - Les Cals vicieux

a) . en valgus

b) . en rotation

3 - Les tassements

4 - Les infections

B - Articulaires

1 - Le Genou

2 - La Cheville

C - Générales
1 - Les Phlébites
2 - Les Embolies graisseuses

D - Les Troubles Trophiques
1 - L'hématome
2 - L'oédème
3 - L'ostéoporose
4 - La cicatrisation des plaies
5 - Les troubles trophiques - séquelles.

VI - Temps d'Incapacité Temporaire Totale (I.T.T.) et Taux d'Incapacité Permanente Partielle (I.P.P.)
A - L'I.T.T.
B - L'I.P.P.

VII - Les Chiffres - conclusions.

Chapitre V - LES INDICATIONS DE L'E.C.M.

Chapitre VI - CONCLUSIONS.

CHAPITRE I

INTRODUCTION ET DEFINITION

-:-:-:-:-:-

L'enclouage centro-médullaire selon la méthode actuelle de Monsieur le Professeur KÜNTSCHER se caractérise par :

- la voie percutanée,
- la réalisation d'une ostéosynthèse absolument stable, permettant :
  . la rééducation immédiate
  . et la mise en charge précoce.

Mise au point par Monsieur le Professeur KÜNTSCHER de 1958 à 1962, cette méthode fut connue tardivement et mal acceptée en France. Elle tend actuellement à se répandre.

L'enclouage centro-médullaire pratiqué selon la technique originale offre de gros avantages en raison de la possibilité de mise en charge dès les premiers jours post-opératoires.

L'ayant employée depuis Août 1965, après un voyage à HAMBOURG, nous nous proposons d'en faire le bilan en étudiant ses avantages, ses inconvénients, ses bases expérimentales, les résultats et les indications.

CHAPITRE II

HISTORIQUE.

-:-:-:-:-:-

Quand KÜNTSCHER publia en Mars 1940 au Congrès allemand de chirurgie à BERLIN, les résultats de 12 ostéosynthèses de fractures de cuisse par la méthode de traitement qui porte maintenant son nom, l'idée n'était pas totalement neuve. Dès le milieu du siècle précédent DIEFFENBACH, LANGENBECK avaient proposé l'ostéosynthèse du col du fémur par clou.

Puis NICOCAYSEN (1897), DELBET (1906), LAMBOTTE (1907), SCHÖNE (1913, HEY-GROVES (1916) proposèrent différentes méthodes d'ostéosynthèse centromédullaire de la diaphyse des os longs et HEY-GROVES proposa même l'enclouage à foyer fermé. Les frères RUSH proposèrent en 1927 le clou qui porte leur nom et MÜLLER-MEERNACH (1933), JOLY (1935) et DANIS (1937) revinrent sur l'enclouage à ciel fermé. Mais toutes ces méthodes proposées ont été abandonnées par les auteurs eux-mêmes parce qu'elles ne donnaient pas une ostéosynthèse stable et sont tombées dans l'oubli.

C'est pourquoi, lorsque KÜNTECHER présenta ses premiers résultats au congrès de Berlin, ceci fut considéré comme une nouveauté mais avec une certaine réticence en raison des mauvais résultats obtenus auparavent avec des synthèses du même type. Sa méthode ne fut connue à l'étranger qu'après la guerre, en particulier quand commencèrent à revenir les premiers prisonniers.

KÜNTSCHER publia ensuite les expériences qu'il avait menées depuis les années 30.

Accueillie donc d'abord fraichement et critiquée par BAUER (1943), la méthode diffusa en Europe puis en France à la suite des travaux de MONDOR et NARDI (1942), ROCHER, JEANNENEY et MAGENDIE, MICHEL-BECHET et GODART (1944), les discussions à l'Académie de Chirurgie en 1946 avec BOPPE et ADAM, HUET, LEGER, CREPIN et DEBEYRE, LEVEUF et LAURENCE,

C H A P I T R E III

B U T, P R I N C I P E S DE L ' E N C L O U A G E
C E N T R O - M E D U L L A I R E et G E N E R A L I T E S

-:-:-:-:-:-

I - LE BUT DE L'E.C.M.

Le but de l'E.C.M., selon la nouvelle méthode, est d'obtenir une ostéosynthèse mécaniquement stable, et KÜNTSCHER entend par ostéosynthèse stable, une ostéosynthèse autorisant :

- une mobilisation immédiate,
- une mise en charge dans les huit jours sans aucun autre moyen de contention,
- une reprise rapide de l'activité normale.

" La vie est mouvement" dit-il, "et le préjudice causé par une mise au repos inopportune n'est souvent pas récupéré" (KÜNTSCHER G. - Praxis der Marknagelung - STUTTGART - F.K. SCHATTAUER - Verlag - 1962, p.21).

Si les premières tentatives de synthèse centro-médullaire par tige d'acier, ivoire ou enchevillement osseux ont échoué, c'est justement parce que l'ostéosynthèse réalisée n'était pas totalement stable. De même, dans certaines statistiques de la dernière décennie, l'E.C.M., en général, ancienne ou nouvelle méthode, se voit attribuer la totalité des échecs de la série rapportée, mais souvent il n'est pas précisé quelle est la méthode employée, ou quand cela est fait, il s'agit de broches de Kirschner, ou de clous de très faible calibre.

La méthode actuelle de KÜNTSCHER a justement pour but de pallier les inconvénients qui étaient reprochés à l'ancienne méthode et actuellement quand un enclouage, pratiqué selon la nouvelle méthode de KÜNTSCHER, aboutit mécaniquement à un échec c'est que l'on n'a pas eu comme but d'obtenir une ostéosynthèse stable.

Ce serait maintenant faire usurpation de terme que d'appeler "enclouage à la KÜNTSCHER", un enclouage ne réalisant pas une synthèse suffisamment stable pour permettre une mise en charge précoce.

II - CONDITIONS NECESSAIRES A UNE OSTEOSYNTHESE CENTRO-MEDULLAIRE STABLE (10)

1ère condition : La solidité du clou.

Le moment des forces appliquées sur une diaphyse est énorme. Il faut donc un clou suffisamment solide pour y résister et la solidité des clous croit comme la 4ème puissance de leur diamètre. Pour un tibia, il ne faut pas mettre de clou plus faible que 9 millimètres et généralement chez un homme de constitution normale, il faut 11 ou 12 millimètres, mais la cavité médullaire est en général trop étroite pour admettre un clou d'un tel diamètre, d'autant plus qu'elle est plus étroite qu'elle ne parait radiologiquement, certaines aspérités du canal médullaire n'étant pas visibles.

L'alésage de la cavité médullaire apparait donc nécessaire

2ème condition : Le clou doit tenir fermement dans la cavité médullaire.

KÜNTSCHER fait la comparaison suivante (10) p.24 : quand on enfonce un clou de charpentier dans du bois, les fibres du bois s'écartent dé façon élastique à son passage et c'est cette élasticité qui maintient fermement le clou dans le bois. L'os n'est pas élastique comme le bois et il éclaterait facilement.

Il faut donc que ce soit le clou qui soit élastique. Ainsi son diamètre diminuera lors de son introduction et par son élasticité il se maintiendra fermement dans l'os. Le clou pénètre donc à frottement dur..De même lors de la résorption osseuse autours de ce gros corps étranger, le clou n'aura pas tendance à jouer dans la cavité médullaire avant la consolidation de la fracture si son diamètre a été convenablement choisi en fonction de la cavité médullaire.

C'est le principe de la "contention élastique" (KÜNTSCHER).

Toute synthèse qui ne respecte pas ce principe de la contention élastique ne peut être appelé "enclouage". Les clous rigides, pleins ne se comportent pas comme des "clous" mais comme le "gond" d'une porte (pages 25,50) autour duquel le fragment inférieur peut tourner (10).

Pour que cette contention élastique soit efficace et maxima, il faut qu'elle s'applique sur une grande longueur= d'où la nécessité de l'alésage.

3éme condition : L'alésage de la cavité médullaire.

"L'alésage est donc la dernière conséquence de l'enclouage médullaire". Il résulte des principes suivants :

- employer un clou suffisamment solide et résistant.
- le clou doit s'adapter à la cavité médullaire sur toute sa longueur et non pas seulement à l'endroit le plus étroit.
- il doit y avoir une parfaite adaptation du clou et de l'os" (KUNTSCHER p.78).

La contention élastique du clou enfoncé dans le bois est due à l'élasticité du bois.

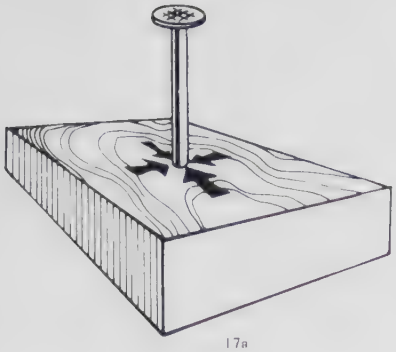
a contention élastique du clou dans la cavité médullaire est due à l'élasticité du clou.

(d'après KÜNTSCHER - Praxis der Marknage lung (p.24)

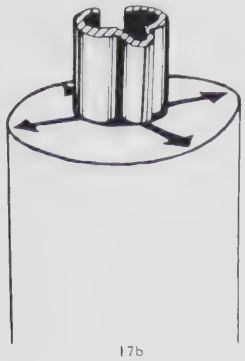
Un clou de tibia
vu de profil.

L'extrémité supérieure du clou : la gorge, la collerette, la béquille.

L'extrémité inférieure du clou : l'orifice de 4 millimètres. pour le passage de la tige.



17a



17b

La cavité médullaire sur une coupe frontale apparait comme un sablier ; l'alésage va la transformer en cylindre dans lequel se bloquera le clou. Nous pensons que ce cylindre doit avoir au minimum 3 centimètres au-dessus et au-dessous du foyer de fracture.

III - CONSEQUENCES TECHNIQUES

1 - La forme du clou

Le clou doit donc être solide et élastique. Cherchant à réaliser un tel clou, KÜNTSCHER en est arrivé à choisir entre une section triangulaire, rectangulaire ou circulaire, mais ouverte. Pour des raisons techniques, le profil en feuille de trèfle a été retenu avec une gouttière postérieure. Un tel clou possède une élasticité selon son diamètre et selon sa longueur, ce que n'aurait pas une tige pleine (10.12).

La pointe du clou est en forme de coin, pour qu'il s'enfonce dans l'os de façon élastique.

Les clous de tibia sont béquillés à leur extrémité supérieure pour s'adapter à la forme de l'os et portent une collerette qui s'appuie sur la tubérosité antérieure, évitant que le clou ne s'enfonce trop loin. L'extrémité inférieure présente un orifice de 4 millimètres pour laisser passer la tige-guide de 3 millimètres. En faisant glisser le clou sur la tige, on évite ainsi d'embrocher une corticale ou les parties molles.

A plusieurs reprises nous avons eu des ennuis. De cette expérience, et avec le matériel actuel, nous retenons les conclusions suivantes :

- toujours mettre un clou un millimètre plus petit que le dernier aléseur,

à l'exception :

- des fractures simples, sans trait de refend, situées exactement au milieu de la diaphyse.
- des fractures anciennes.

Dans toutes les autres fractures, on obtiendra un éclatement de la diaphyse dans son segment le plus long que nous appelons "en parapluie".

MÜLLER dit que pour le tibia, il faut employer un clou d'un demi-millimètre plus petit que l'aléseur (18). Actuellement les aléseurs croissent de demi-millimètre en demi-millimètre jusqu'au 11 cm. puis de centimètre en centimètre. Les autres sont en fabrication.

En conclusion, le but de l'enclouage centro-médullaire est d'atteindre une ostéosynthèse mécaniquement stable que l'on ne peut obtenir qu'en employant des gros clous, élastiques, réalisant une contention élastique, ce qui nécessite l'alésage de la cavité médullaire.

IV - LES INDICATIONS DECOULENT DE CES PRINCIPES

L'enclouage médullaire trouve donc son indication chaque fois qu'il est susceptible de réaliser une ostéosynthèse stable.

C'est un problème purement MECANIQUE. Nous verrons les indications au chapitre V.

V - OBJECTIONS A L'ALESAGE : LE PROBLEME VASCULAIRE

La diaphyse des os longs est irriguée par deux voies principales :

- les 2/3 internes de la corticale par la ou les artères nourricières (TRUETA).
- les 1/3 externes par les vaisseaux périostiques anastomosés avec les vaisseaux musculaires (Rev. Ch. Ort. 1966, 52: 2, p.111).

Après une fracture diaphysaire le cal se forme de 3 façons simultanées :

- un cal périphérique d'origine périostique,
- un cal endosté d'origine centrale,
- un cal interfragmentaire et périfracturaire aux dépens de l'hématome.

Enfin d'après MÜLLER peut s'ajouter aux phénomènes précédents une reperméabilisation directe des canaux de Havers dans les fractures réduites très exactement et rigoureusement immobilisées (18) p.113-115 .

Les expériences de ZUCMAN et MAURER sur le lapin peuvent être résumés ainsi : Rev. Chir. Orth. 1965, 51: 3, 229-242.

- Au niveau d'une fracture diaphysaire fermée,
  - l'artère centro-médullaire franchit le foyer de fracture au 14éme jour,
  - les anastomoses entre le système centro-médullaire et le système périphérique ne se font que vers le 15éme jour.
  - la fracture est solide au 35éme jour.

- La destruction de l'artère centro-médullaire,
  - sur un os non fracturé,
    entraine une hypervascularisation périostée avec apposition d'os nouveau.
  - à l'opposé,
    la résection du périoste sur un os non fracturé n'entraine pas de modification du territoire de l'artère centro-médullaire et il n'y a pas de formation d'os
  - Sur une fracture fermée enclouée entraine une consolidation plus rapide que sur une fracture fermée simplement plâtrée.
  - Sur une fracture fermée non enclouée, ne donne pas de différences notables avec les fractures analogues à artère centro-médullaire intacte.

. à l'opposé,
Si l'artère centro-médullaire est conservée dans une fracture dont les fragments sont dépériostés, la consolidation serait un peu plus lente que sur les fractures non dépériostées.

- La résection du périoste,
associée à la destruction de l'artère centro-médullaire entraine une absence totale de cal = le cal est radiologiquement gelé.

Ceci démontre " le rôle prédominant des vaisseaux périphériques sur l'artère centro-médullaire".

KUNTSCHER avait déjà fait en 1939 des expériences sur l'animal lui ayant démontré que la moëlle et l'endost ne jouaient aucun rôle dans la formation du cal et donnant également la primauté aux vaisseaux périostiques (P.17 - 19). Son "expérience" sur l'homme le lui a confirmé.

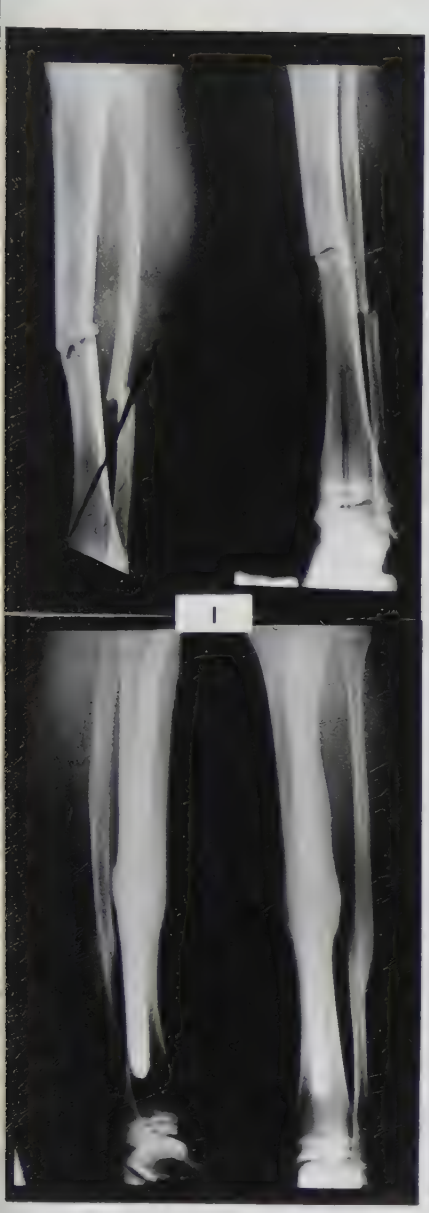
L'introduction d'un corps étranger intramédullaire et l'alésage ne nuisent donc pas à la consolidation de la fracture et dans notre série, nous n'avons jamais remarqué de complications en rapport avec la destruction de l'artère centro-médullaire, en particulier sur la formule sanguine.

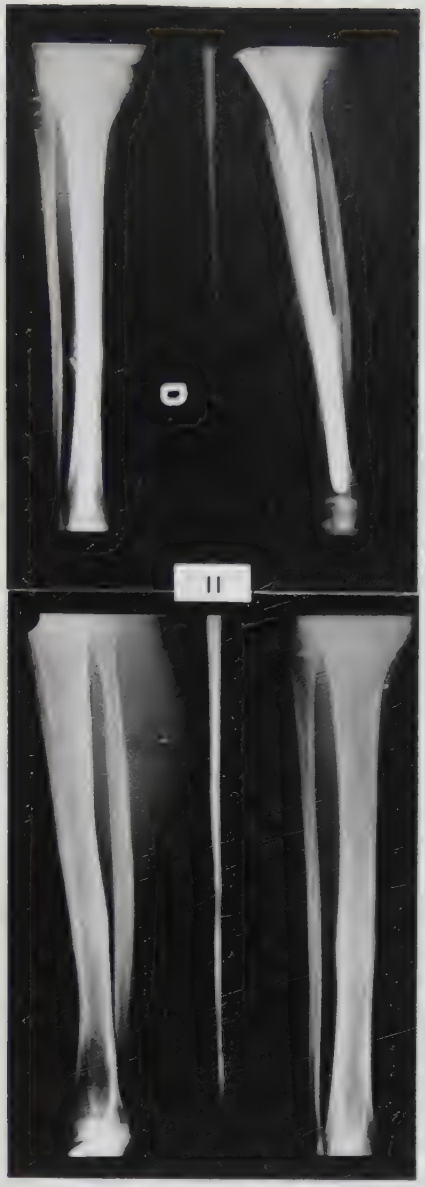
- Radio n° I
- obs. n° 3
- gros cal
- radio :
  - . initiale
  - . à 4 mois 1/2

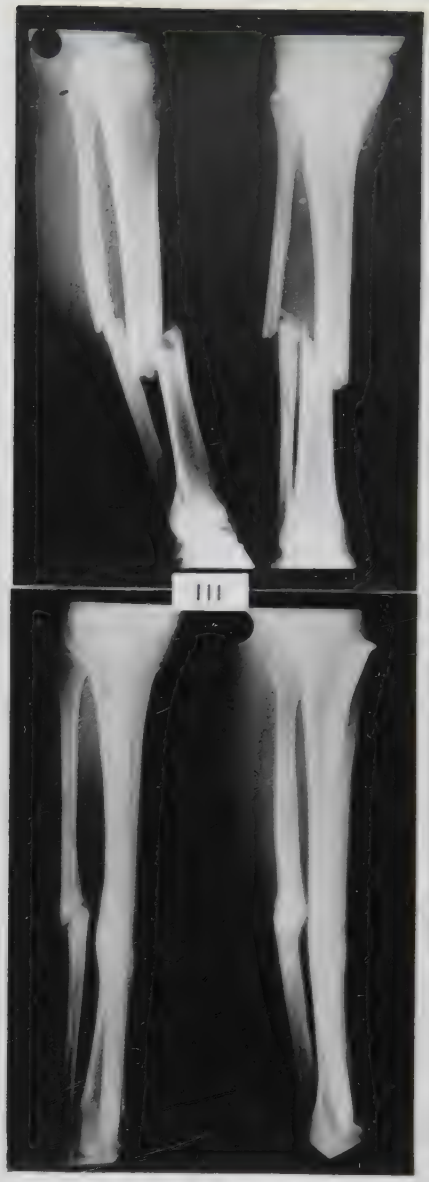
- Radio n° II
- obs. n° 21
- petit cal
- radio :
  - . post op.
  - . ablation du clou à 11 mois.

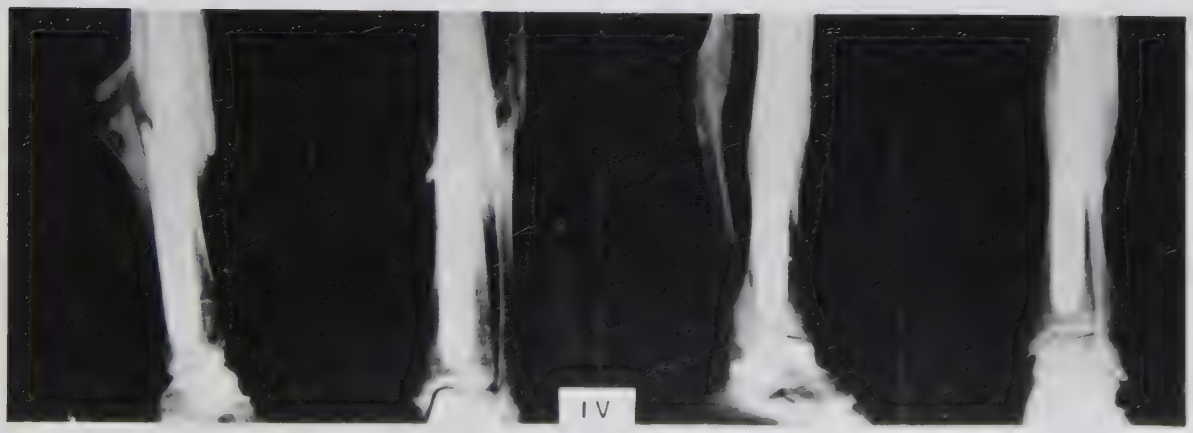
- Radio n° III
- obs. n° 43
- Petit cal
- Radio :
  - . initial
  - . à 4 mois

- Radio n° IV
- obs. n° 28
- ostéoporose après 3 mois de plâtre
- Après 2 mois de mise en charge.


I


II


III


IV

- CONSEQUENCES CLINIQUES DE L'OSTEOSYNTHESE STABLE PAR CLOU.

a) Le cal

Doit-il y avoir un gros cal ou un petit cal ?

Notre expérience nous a confirmé l'opinion de KÜNTSCHER (10) p.9.

- lorsqu'il avait été employé un petit clou,
- lorsque la fracture était basse au niveau de l'évasement,
- et lorsque le foyer était resté un peu douloureux à la marche,

c'est à dire lorsque le foyer n'était pas rigoureusement immobilisé, le cal était assez important (radios I).

A l'opposé,

- avec un clou d'un diamètre correct par rapport au siège de la fracture et à la largeur du canal médullaire,

c'est à dire lorsque le foyer était parfaitement immobilisé, le cal était très peu important, parfois presque invisible (Radios II - III).

De toutes façons, le cal apparait rapidement et est parfois visible à la 3éme semaine. Cette rapidité de consolidation est dûe à plusieurs faits :

- L'absence de dépériostage qui n'aggrave pas les lésions créées par le traumatisme,
- la stabilité de la synthèse,

- la reprise immédiate de la fonction du membre et en particulier la marche, assurant une vascularisation normale au niveau du foyer.

- l'appui précoce, réduisant l'espace interfragmentaire et, quand la fracture est anatomiquement réduite, permettant d'après MÜLLER une reperméabilisation directe des canaux de HAVERS

b) Les troubles trophiques, l'oédème sont réduits au minimum après enclouage. L'ostéoporose en particulier est inexistante en raison de la précocité de la mise en charge (radio IV).

c) La durée de l'hospitalisation, l'arrêt de travail.. se trouvent, par le même fait, réduits avec leurs conséquences sociales.

CHAPITRE IV

ETUDE DES OBSERVATIONS ET DES RESULTATS.

-:-:-:-:-:-

I - LE MATERIEL D' ETUDE

Notre étude porte sur 53 fractures de jambe traitées depuis deux ans par E.C.M. dans le service de Monsieur le Professeur J.J. LIEFFRING ou en clientèle privée et opérées par Messieurs les Docteurs J. LANNELONGUE et G. PELLETIER.

Eliminons tout de suite 4 fractures chez 3 blessés décédés des suites d'un traumatisme associé, qui, sur le plan des résultats ne sont pas utilisables :

- Le blessé de l'observation 13 est décédé le 50ème jour des suites d'un traumatisme cranien. L'enclouage "à la volée" des 2 fractures de jambe, dans un but de stabilisation, a facilité les soins.

- Dans l'observation n° 30, il s'agissait d'une polytraumatisée de 74 ans avec des fractures complexes supracondyliennes des deux fémurs et une fracture spiroïde de jambe. L'enclouage du fémur gauche et l'enclouage fémoro-tibial droit a permis la mise en charge au 27ème jour. Réalitée dans le service de chroniques dont elle etait originaire, elle est décédée au 2ème mois de complications pulmonaires.

- L'observation n° 39 est celle d'un polytraumatisé de 67 ans avec une fracture du quart inférieur de la jambe droite traitée par plaque et une fracture bifocale de la jambe gauche traitée par E.C.M. Il est décédé le 7ème jour des suites d'un traumatisme cranien et d'un traumatisme thoracique avec emphysème sous-cutané.

Il reste donc **49 fractures**

- Sexe et âge : (Tableau n° 1)

. La proportion des hommes est nettement plus importante que celle des femmes : 41 hommes (83,6 %) et 8 femmes (16,4 %)

. La moyenne d'âge est de 30 ans et : (tableau n° 1).

- 36 blessés avaient moins de 45 ans dont 27, 25 ans ou moins.

- 13 blessés avaient plus de 45 ans dont 3, 65 ans ou plus.

- Les 3 cas décédés avaient plus de 70 ans.

mais précisions dès maintenant, qu'il ne nous paraît y avoir de limite d'âge pour les indications de l'E.C.M. une fracture du fémur et une fracture de jambe, ouvertes toutes les deux, ont été encloués récemment chez un polytraumatisé de 83 ans.

	23	≤ 25 ans :	27	4		
	7	> 25 ans :	9	2		
	30	≤ 45 ans :	36	6		
41 Hommes	11	≥ 45 ans :	13	2	8 Femmes	
	9	≤ 65 ans :	10	1		
	2	≥ 65 ans :	3	1		

Tableau n° I

- Etiologie : (Tableau n° II)

Nous avons classé les causes de 2 manières :

1°- D'une part, en les distinguant en :

. Accidents de la voie publique (A.V.P.) et il est banal de constater qu'ils représentent 79,5 %

. Accidents de sports : 12,2 %

. Les autres : 8,2 %.

2°- D'autre part, nous avons extrait les accidents de travail (A.T.) qui représentent 18,6 % des cas (y compris les accidents de trajet).

Parmi les 4 causes qui ne sont ni des A.V.P., ni des accidents de sports, il y a :

- 2 accidents de travail (n° 8, n° 40),
- Une chûte dans un escalier (N° 41),
- et une fracture isolée du tibia survenue à l'occasion d'un traumatisme léger (en faisant démarrer un solex) un mois après l'ablation d'une plaque qui avait été mise en dehors du service pour une fracture des 2 os de la jambe et qui avait été retirée au 8è mois en raison d'une petite suppuration. (observation n° 37).

- Ouverture du foyer

Il y a : 30 fractures fermées (61,2 %)
pour 19 fractures ouvertes (38,7 %)

- Le côté

30 fractures touchant la jambe gauche, pour 19 la jambe droite.

Nous verrons l'intérêt de noter le côté en raison de l'installation opératoire que nous utilisons.

- Les traumatismes associés

Il est intéressant de les noter car certains interdisaient l'appui ou l'utilisation des béquilles pour un certain temps et la déambulation n'aurait pas été reprise si la fracture de jambe avait été traitée autrement. C'est ainsi que l'on trouve :

- 5 fractures du même membre ou du membre opposé.
  - 3 fémurs, dont 2 homolatéraux (n° 5 et 31) et 1 controlatéral (n° 9)
  - 2 fractures de la cheville du côté opposé (n°9 et 23)
  - 1 fracture de l'humérus (n°9)
  - 2 fractures de Pouteau-Colles (n°1 et 22)

- Ainsi que :
  - 1 fracture du col de l'omoplate (n°12)
  - 1 fracture des os propres du nez (n°6)
  - 3 traumatismes craniens sans conséquence
  - 1 traumatisme cranien grave (n°45)
  - 1 traumatisme thoracique ayant retardé l'intervention de 25 jours (n°4)

- Par ailleurs, chez les blessés décédés, on retrouve :
  - 2 traumatismes craniens (n° 13 et 39) et 1 thoracique (n° 39)
  - 2 fractures bilatérales (n° 13 et 39)

	A.V.P.	SPORT	AUTRES	A. T.
41 Hommes	32: 78,1%	6 : 14,4 %	3: 7,2 %	17 : 41,5 %
8 Femmes	7: 87,5%	-	1: 12,5 %	2 : 25 %
49 Fractures	39: 79,6%	6 : 12,2 %	4: 8,2 %	19 : 39,6 %

Tableau n° II

Le dépouillement de ces 49 observations a été axé sur les complications per et post-opératoires que peut entrainer l'Enclouage Centro-Médullaire à Foyer Fermé. Après deux ans de pratique, nous sommes persuadés qu'il s'agit d'une méthode valable, ayant apporté de grosses améliorations dans les suites immédiates de ces fractures. Mais c'est une méthode relativement difficile à bien appliquer et qui demande un grand entrainement ce qui explique peut-être qu'elle n'a pas que des partisans.

Tous nos opérés n'ont pas eu une évolution aussi simple que nous l'aurions désirée et dont nous nous rapprochons actuellement ayant acquis l'expérience de cette technique. Trop timorés au début, nous sommes devenus trop confiants en la méthode ensuite, dépassant la limite raisonnable des indications.

C'est pourquoi nous nous sommes attachés à rechercher dans chaque cas les fautes d'indications ou de technique que nous avons pû commettre pour préciser les indications et la marche à suivre.

En effet,

- certains cas ont eu des suites très simples avec reprise précoce d'une activité normale. Nous les appellerons les "C A S A E V O L U T I O N S T A N D A R D",

- d'autres, ont eu des "I N C I D E N T S DE P A R - C O U R S", pour aboutir au 3è mois à un résultat identique aux cas précédents,

- d'autres ont eu des complications plus importantes, ayant parfois nécessité une réintervention avec, au terme d'un délai plus long, un résultat bon ou médiocre.

Dans ces deux dernières catégories, nous avons toujours retrouvé une faute technique, plus communément appelée dans le service "G A G".

- Une quatrième catégorie enfin, comprend les vraies complications, suppurations, pseudarthroses, etc... les unes dues à une faute technique, les autres dues aux conditions de la fracture.

NOUS ETUDIERONS DONC :

- l'évolution standard,
- un rappel technique avec les gags,
- les observations suivant le type de la fracture, celui-ci influençant les indications et les modalités techniques,
- le bilan des complications,
- les chiffres conclusions,
- les indications.

II - L'EVOLUTION STANDARD

A) . Dans ce cas :

- il n'y a aucun défaut de montage de la fracture, pas de rotation, pas de valgus, c'est-à-dire une réduction anatomique.
- Le foyer est stable, sans rotation, ni valgus secondaire.
- Il n'y a aucun ennui dans l'évolution : sepsis, hématome..
- La reprise d'une activité totalement normale se fait dans les plus brefs délais : 45 à 60 jours.
- Il n' y a aucun trouble trophique, même transitoire.

B) Selon cette définition, nous avons 28 évolutions standards (57 %) soit 17 fractures fermées et 11 fractures ouvertes.

C) Nos critères sont très sévères et nous verrons qu'en fait, ce pourcentage peut être réhaussé :

- d'une part, en se basant sur des critères plus larges et communément adoptés.
- d'autre part, parce que certains blessés ont au 3ème mois, un résultat identique à ceux qui ont suivi l'évolution standard, mais leur évolution a été émaillée de quelques ennuis passagers et sans conséquence.

D) Analyse

- La rééducation active et passive est commencée dès que possible, en général le deuxième jour, la jambe étant sur attelle de Boppe, le pied à angle droit.

- L'appui était autorisé et même exigé au début de notre expérience au 6ème jour dans tous les cas, ceci dans le but de bien impacter le foyer et de prévenir toute rotation secondaire.
En fait, quand la fracture est bien montée, il n'y a pas de danger de rotation secondaire. Actuellement nous sommes beaucoup moins systématiques. Dans certains cas en effet, la jambe est infiltrée dans les jours suivants l'intervention le foyer peut être douloureux ; on peut craindre un hématome. Nous préfèrons attendre un peu plus pour prescrire la mise en charge ; les blessés appréhendent moins, réclament le lever ou se lèvent même à notre insue, réapprennent beaucoup plus rapidement à marcher. La moyenne s'établit actuellement aux environs de 12 jours. Deux blessés se sont levés en appui au 2ème jour (n° 7 et 19).

La mise en charge est un peu retardée dans les fractures ouvertes, nous attendons la cicatrisation des plaies.

Elle est également plus tardive chez les polytraumatisés :

- Au 30è jour dans l'observation n° 15, (soit 15 jours après l'enclouage du fémur).
- Au 40 è jour dans l'observation n° 9 en raison des fractures associées : fémur, humérus, malléole interne.

- Le jour de la mise en charge, toutes les articulations du membre inférieur sont quasi-normales, le quadricep est bon. On s'astreint dès les premiers pas à obtenir une marche régulière avec déroulement du pas. Les cannes et béquilles sont interdites.

- La marche est à peu près normale à la sortie du service ; elle l'est tout à fait quand les blessés sont revus un mois et demi après la fracture.

- La durée d'hospitalisation est en moyenne de :
  - 17 jours dans les fractures fermées,
  - 30 jours dans les fractures ouvertes,
  - 45 jours quand il y a association à une fracture du membre inférieur.

- A 3 mois
  - Toutes ces fractures peuvent être considérées comme consolidées : le trait est souvent invisible à cette date ou presque disparu ; le cal est plus ou moins volumineux, mais se modèlera dans les mois suivants.

En fait la persistance ou non du trait n'a aucun intérêt ici puisque nos blessés marchent avec appui depuis le 12è jour ; par conséquent sur des fractures non consolidées. La date de consolidation est, comme toujours, difficile à fixer, mais n'a aucun intérêt médical et uniquement un intérêt médico-social en rapport avec la reprise du travail.

- Le foyer est froid ; en effet, on note durant toute la période de formation du cal, une augmentation très nette de la chaleur locale.

- Le bilan articulaire est normal à quelques petites exception près :

  la flexion et l'extension du genou sont normales et les blessés peuvent s'accroupir et se relever sans appui, parfois même uniquement sur la jambe fracturée.

  La flexion dorsale et plantaire de la cheville est identique du côté opposé.

  La sous astragalienne est cotée 2/3 ou 1/1

  L'appui sur la pointe des pieds est possible parfois même unipodal.

  La montée et la descente des escaliers se fait normalement.

- Les troubles trophiques sont nuls :

  Il n'y a plus d'oédème vespéral ou à la fatigue, s'il y en a eu au début.

  Le foyer est froid, indolore.

Il n'y a pas d'atrophie musculaire, car la petite fente musculaire inévitable est rapidement rattrapée par la reprise précoce d'activité normale, la bicyclette ou quelques séances de rééducation.

Il n'y a jamais eu d'ostéoporose quand l'appui s'est fait dans les délais normaux.

- Trois de nos blessés ont eu un nouvel accident avant trois mois :

  . un nouvel accident de mobylette (n°2)
  . chûte à travers un plafond (!) (n°11)
  . nouvel accident de voiture (n°6)

  Les deux premiers ne sont pas classés dans les évolutions standards. Dans les trois cas, l'accident n'a eu aucune conséquence sur la fracture.

- La seule séquelle restante, et encore transitoire, est parfois une douleur au niveau de la cicatrice du genou en regard de l'extrémité supérieure du clou, gênant la position à genoux. Il importe en effet, de calculer judicieusement la longueur du clou et de l'enfoncer suffisamment pour éviter cet ennui ; actuellement, la longueur des clous croît de centimètre et demi en centimètre et demi et quand le siège de la fracture n'est pas trop bas, il vaut mieux mettre le clou plus court en l'enfonçant loin, que le clou plus long qui gênera le tendon rotulien. De toutes façons cet ennui disparait à l'ablation du clou ; un malade nous a cependant refusé l'ablation malgré cette gêne.

En conclusion, la jambe est tout à fait normale à trois mois.

III - LA TECHNIQUE : LES GAGS

Nous ne décrirons pas la technique dans tous les détails étant donné que nous avons toujours employé celle du Professeur KÜNTSCHER et que récemment un film a été réalisé à ce sujet (*)

Nous insisterons cependant sur certains points.

1 - La nécessité absolue d'une bonne installation,

c'est-à-dire,

. une table orthopédique stable, permettant la flexion de la cuisse sur le bassin et du genou à 90° au moins, ainsi que les manoeuvres classiques de réduction. La plus simple des tables, moyennant quelques modifications parfois pour s'adapter à l'amplificateur de brillance et facilement réalisables localement, peut convenir.

. un amplificateur de brillance
= passant facilement de la position face à la position de profil, l'arceau étant au-dessous du champ opératoire,
= et avec une caméra en bas, afin d'éviter les fautes d'asepsie.

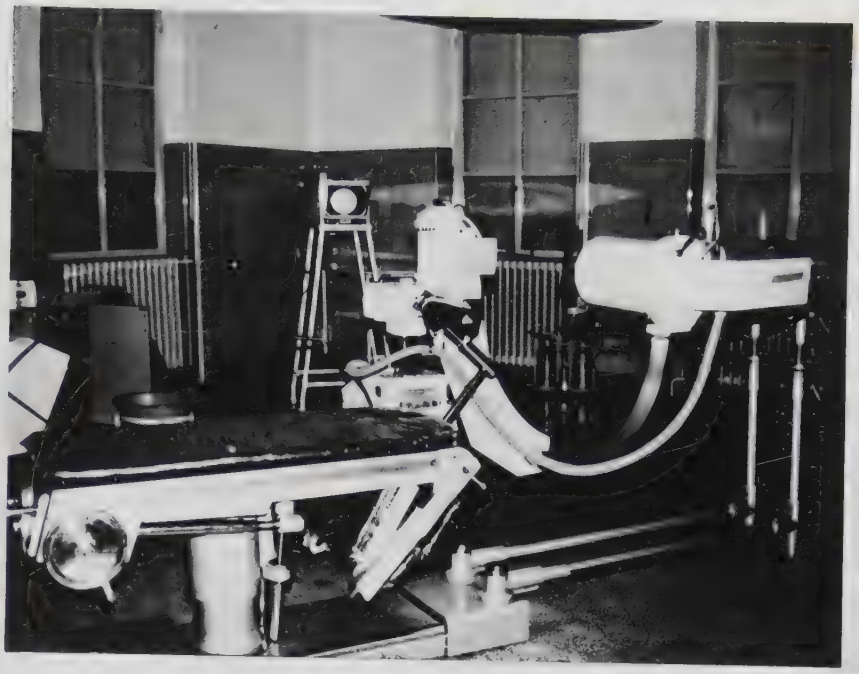
Travailler actuellement sous scopie est considéré, à juste titre, comme trop dangereux et nécessite l'obscurité avec ses risques de fautes d'asepsie.

---

* L'Enclouage Centro-Médullaire selon la technique du Professeur KÜNTSCHER - LANNELONGUE, J., PELLETIER G., COMBE P.L. - Laboratoire de Technique chirurgicale et de chirurgie expérimentale : Professeur LIEFFRING J.J. - Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Tours.

- L'installation
- Le matériel
- La manoeuvre de la pointe carrée.

(la photo, en bas et à droite, doit être retournée de 180°)



Travailler avec des graphies serait possible, mais allongerait considérablement l'intervention.

Les amplificateurs de brillance actuels permettent d'employer des doses infimes de milliampère et leur absence de diffusion en diminue les dangers. Il n'en reste pas moins qu'il faut en connaître les dangers et quelques flashes aux moments principaux de l'intervention sont suffisants sans avoir besoin de garder le pied sur la pédale.

2 - Ne commencer l'intervention que sur une <u>fracture bien réduite</u>. Il est tentant de penser qu'une foir la tige guide en place, les aléseurs puis le clou réduiront un déplacement restant en traversant le foyer. C'est s'exposer à des ennuis : aléser plus une corticale que l'autre, éclater le fragment distal au passage du clou etc....

Toutes les fractures de jambe peuvent être réduites orthopédiquement ; en cas de difficulté, c'est que l'un des déplacements est mal corrigé.

3 - Nous avons jusqu'à maintenant, utilisé <u>l'incision verticale</u> à travers le tendon rotulien.

L'os doit être trépané au-dessus de la tubérosité tibiale antérieure et <u>exactement en son milieu</u> ; en effet, en cas de pénétration trop latérale, en général externe, le clou, de par sa forme, tournera lors de son introduction et fixera un valgus du fragment distal ; l'éclatement en parapluie de la diaphyse peut également en être la conséquence ; un"coup d'ampli" permet de bien centrer ce point.

Il semble qu'il soit plus fréquent de mal centrer ce point d'entrée sur une jambe gauche que sur une jambe droite. En effet, quel que soit le côté à enclouer, nous nous mettons à gauche, l'amplificateur étant à droite ; nous sommes ainsi à notre main pour aléser, mais s'il est difficile de perforer la corticale en dehors de la ligne médiane à droite, c'est plus facile à gauche si on n'y prend pas garde.

La manoeuvre correcte de la pointe carrée spéciale, en perforant la corticale en la tenant perpendiculaire puis abaissant le manche aussitôt à l'horizontale de sorte que sa pointe soit parallèle à la crête tibiale et près du bord antérieur, évite la perforation de la corticale postérieure et facilite l'introduction de la tige guide.

Etant donné les critiques qui peuvent être faites à la pénétration à travers le tendon rotulien, nous nous proposons d'essayer de passer en dedans du tendon.

De toutes façons, si on emploie l'incision transrotulienne, il faut enfoncer d'un coup sec la tête de l'aléseur dans le canal médullaire sans le faire tourner au moteur - de même au retour - Un petit écarteur orthostatique pourrait protéger le tendon, mais le dilacèrerait sur une trop grande longueur et gènerait les gros aléseurs.

4 - Il est parfois delicat de cathétériser le foyer avec la tige qui est au ras de la corticale postérieure dans le fragment proximal et sort du foyer. On peut y remédier de deux manières :

- en béquillant légèrement la tige-guide (pas de trop, sinon les aléseurs pourraient se bloquer sur elle)

- ou en la centrant dans le canal médullaire à l'aide d'un aléseur. On peut également employer un clou de petit calibre (10 par exemple) après avoir alésé suffisamment le fragment proximal (12 par exemple) ; cette manoeuvre peut également permettre d'avoir une bonne prise sur le fragment supérieur et de parfaire, le cas échéant, la réduction ; l'alésage du fragment distal est ensuite repris à son point de départ.

Cette tige-guide doit être parfaitement bien centrée au niveau de l'épiphyse inférieure dans les deux plans, sagital et frontal. Là encore, enfoncer la tige en montant dessus un aléseur peut rendre service. On évite ainsi :

- un récurvatum ou une angulation latérale,
- et de gratter une corticale plus que l'autre risquant un éclatement en parapluie.

5 - Il faut aléser doucement, sans jamais forcer. Dès que l'alésage devient dur, il faut retirer l'aléseur pour le nettoyer. Le nettoyage de la tête (avec une pince) sera de plus en plus fréquent au fur et à mesure que l'alésage se poursuit et est impératif avant le franchissement du foyer. Sinon, l'aléseur risquerait de se coincer, en particulier au retour.

6 - Il se peut en effet que l'aléseur se coince au retour :

- au niveau du foyer : il faut alors vérifier que la fracture est toujours réduite, certaines étant instables ; le redan de la tête de l'aléseur peut buter sur une corticale.

- dans le canal médullaire : ce peut être soit parce que l'aléseur est sale, soit parce qu'il y a un spicule d'os plus dur. Il faut alors tirer doucement et progressivement sur l'aléseur en le faisant tourner lentement au moteur, ou en sens inverse à l'aide d'un davier de Farabeuf ou d'un nez américain. Il est prudent de repasser l'aléseur en question ou même l'aléseur précédent.

7 - Il faut veiller à ce que la tige-guide ne remonte pas en sortant les aléseurs (cf. obs. 17) ; une poignée est prévue pour la maintenir. Si cela se produit, il faut reprendre les manoeuvres précédentes (cathétérisme du foyer, parfois plus laborieuse, centrage en bas, avec des contrôles de face et de profil).

8 - Le type de clou doit être judicieusement choisi :

- en diamètre = il faut obtenir, nous l'avons vu, un montage qui soit le plus stable possible et théoriquement il faudrait employer un clou de même diamètre que le dernier aléseur. En fait, bien que le clou soit élastique, on risque un éclatement de l'os ou de bloquer le clou, sans avoir la possibilité ni d'avancer, ni de reculer.

Nous pensons que l'on ne peut employer un clou de même diamètre que si la fracture siège juste à la moitié de la diaphyse. Pour se rapprocher de l'idéal, il faudrait mettre un clou d'un demi-millimètre plus petit que l'aléseur et non d'un millimètre. Les aléseurs de demi-millimètre en demi-millimètre existent jusqu'au numéro 10,5 ; les autres sont en cours de fabrication.

- en longueur :
  - en haut, le clou doit effleurer par sa collerette la tubérosité du tibia afin de ne pas limiter le jeu du tendon rotulien (obs. 21) ;
  - en bas, il doit descendre jusqu'à un ou deux centimètres de l'interligne articulaire; si la fracture est haut située, il peut sans inconvénient descendre moins bas.

- théoriquement, les dimensions du clou peuvent être calculées en pré-opératoire par des radiographies du membre sain prises à un mètre avec une correction de 10 % ou par des radiographies en projections orthogonales. Mais il est difficile d'apprécier sur des radiographies la largeur du canal médullaire à un millimètre près. La mesure per-opératoire est une sécurité supplémentaire et il est prudent de posséder le jeu complet de clou.

9 - Si l'alésage a été fait correctement, et si l'orifice d'entrée est bien médian, le clou doit entrer facilement à la main dans le tiers supérieur. E,suite il doit pénétrer à frottement dur, mais sans devoir pour autant user de la forse. On se rend très facilement compte de la façon dont avance le clou : c'est une sensation tactile et auditive. Avec un marteau de 500 grammes, il doit avancer facilement. Si un coup de marteau doit être plus important ou s'il résonne différemment, il faut vérifier la posotion du clou de face et de profil, le retirer avant qu'il ne se coince et reprendre m'alésage.
Une fois le foyer passé, il faut relacher la traction ; ou même parfois opposer une résistance au niveau du talon pour éviter un diastasis trop important.

10 - Le blocage du clou est une faute technique :

- soit une erreur d'alésagé : clou trop gros,
- soit une erreur d'introduction du clou : en effet si le point de pénétration est externe, le clou tourne lors de son introduction et se bloque,
- soit un defaut de contrôle radiologique au moment du passage du foyer ou dans les fractures complexes. Nous avons vu à ce sujet, comment doit être la tête du clou.

Nous avons eu quelques petits blocages sans conséquence, mais une fois nous avons dû, au terme d'efforts prolongés, de manipulations multiples, dont l'énervement est finalement la conséquence, ouvrir le foyer. C'est le cas de l'observation n° 12. Il n'a pas été possible d'extraire le clou et il a néanmoins été enfoncé, mais insuffisamment ; il y a eu une suppuration avec arthrite suppurée, par remontée le long du clou qui menaçait l'articulation du genou, nécessitant une grande mise à plat et une résection du genou.

C'est notre grand échec, suffisamment marquant pour que nous mettions en garde contre cette complication.

Un autre type de blocage peut se produire : c'est celui de la tige-guide sur le clou. La tige possède en effet, un renflement en boule à son extrémité pour éviter que les aléseurs lésent l'articulation ou pour récupérer une tête d'aléseur qui s'est cassée ; la gorge des gros clous est parfois suffisamment large pour laisser passer le corps de la tige, mais non la boule ; si donc la tige sort de la gorge du clou, on ne pourra pas l'extraire en fin d'enclouage. Il faudrait alors la repousser avec une autre tige.
Ce blocage du clou sur la tige-guide, celle-ci sortant par la gorge postérieure du clou, est signalé par TUERLINCK (23) qui pour cette raison, retire la tige-guide avant l'introduction du clou. Nous pensons que ceci est dangereux parce que l'on risque, même avec un clou dont l'orifice inférieur est petit, un enclavement d'une corticale dans le clou ; c'est pour celà qu'au début nous retirions la tige dès que le clou avait passé le foyer et que maintenant nous avons limé la boule de la tige ; depuis nous n'avons jamais eu de blocage de ce type.

11 - L'éclatement de la diaphyse "en parapluie" au moment de l'introduction du clou est également une faute technique :

. un trait de refend non vu sur les radiographies initiales (et il est fréquent qu'il passe inaperçu),

- un alésage trop poussé avec grattage complet de la corticale postérieure, ce qui se produit encore plus facilement quand la tige est mal centrée,
- un clou trop gros,
- une mauvaise introduction du clou,
- un tibia varum,

L'enclouage peut néanmoins être continué ; certains sont de peu d'importance ; d'autres font retarder la mise en charge, mais la consolidation se fera aussi bien.

12 - De toutes façons, s'il faut être parcimonieux de la copie, il ne faut cependant pas hésiter à voir ce qui se passe, en face et en profil, au moindre incident et à contrôler la progression du clou au moment du franchissement du foyer. Et d'autre part, répétons-le, il ne faut jamais user de la force.

Nous avons beaucoup insisté sur ces détails techniques, mais ils ont leur importance et nous en avons fait l'expérience. l'E.C.M. est en fait simple à réaliser, mais il faut un opérateur entrainé car, à chaque temps, il est guetté par un "gag" qui peut parfois aboutir à une catastrophe. Ce n'est qu'en suivant scrupuleusement les différents temps, même et surtout dans les cas apparamment simples, que l'on pourra réaliser un bon enclouage et que les suites seront simples.

LES FAUTES TECHNIQUES ET LEURS CONSEQUENCES

1 - Mauvaise installation et jambe mal maintenue :

- difficulté de réduction,
- difficulté de contrôle radiologique,
- erreurs dans les axes.

2 - Mauvaise réduction :

- difficulté d'alésage,
- alésage dangereux,
  les aléseurs peuvent se coincer,
  les aléseurs peuvent mordre plus un corticale que l'autre,
  éclatement de la diaphyse en parapluie.

3 - Pénétration trop externe :

- le clou force,
- risque d'éclatement en parapluie,
- risque de valgus.

4 - Mauvaise manoeuvre de la pointe carrée :

- fausse-route et perforation de la corticale postérieure.

5 - Mauvais centrage de la tige-guide en bas :

- grattage plus important d'une corticale,
- les axes ne peuvent pas être rétablis.

6 - Ne pas nettoyer les aléseurs :

- blocage par bourrage.

7 - Ne pas maintenir la tige à la sortie des aléseurs :

. remontée de la tige au-dessus du foyer.

8 - Clou trop gros par rapport à l'alésage :

. il se coince,
. éclatement de la diaphyse en parapluie.

9 - Clou trop mince par rapport au canal médullaire :

. synthèse insuffisamment stable.

10 - Clou trop court :

. bloque mal le fragment inférieur, surtout si la fracture est basse.

11 - Clou trop long :

. gène à l'agenouillement,
. menace l'articulation du genou.

12 - Ne pas relacher la traction après passage du foyer par le clou :

. diastasis inter-fragmentaire important.

13 - Abuser de l'amplificateur.

. les dangers des rayons ne sont peut être pas assez connus.

LES GAGS ET LEURS REMEDES

1 - Fausse route avec perforation de la corticale postérieure :

. béquiller légèrement la tige-guide.

2 - Difficulté de cathétérisme du foyer :

. parfaire la réduction,
. centrer la tige par un petit aléseur,
. mobiliser le fragment supérieur par un petit clou.

3 - Difficulté de centrage de la tige en bas :

. la centrer avec un aléseur.

4 - Un aléseur se coince :

. ne pas forcer,
. faire tourner l'aléseur doucement au moteur ou à la main, en tirant ou en poussant,
. repasser cet aléseur soigneusement.

5 - La tige-guide est remontée :

. reprendre le cathétérisme du foyer par la tige,
. vérifier impérativement sa position par contrôles scopiques de face et de profil.

6 - Le clou se coince :

. essayer de reculer : si on a trop insisté, on ne peut pas.
. essayer alors d'avancer doucement,
. si échec, il faut ouvrir le foyer.

7 - Blocage de la tige sur le cou :

- remettre le corps de la tige dans la lumière du clou en la repoussant par une autre tige introduite derrière elle.

8 - Diastasis inter-fragmentaire en fin d'enclouage :

- impacter en frappant sur le talon.

IV - L'ETUDE DES OBSERVATIONS SUIVANT LE TYPE DE LA FRACTURE.

Nous étudierons :

A - LE TRAIT.

B - LE SIEGE, avec les artifices techniques.

C - LE PROBLEME DE LA PEAU.

-=-=-=-=-=-=-

A - LE TRAIT.

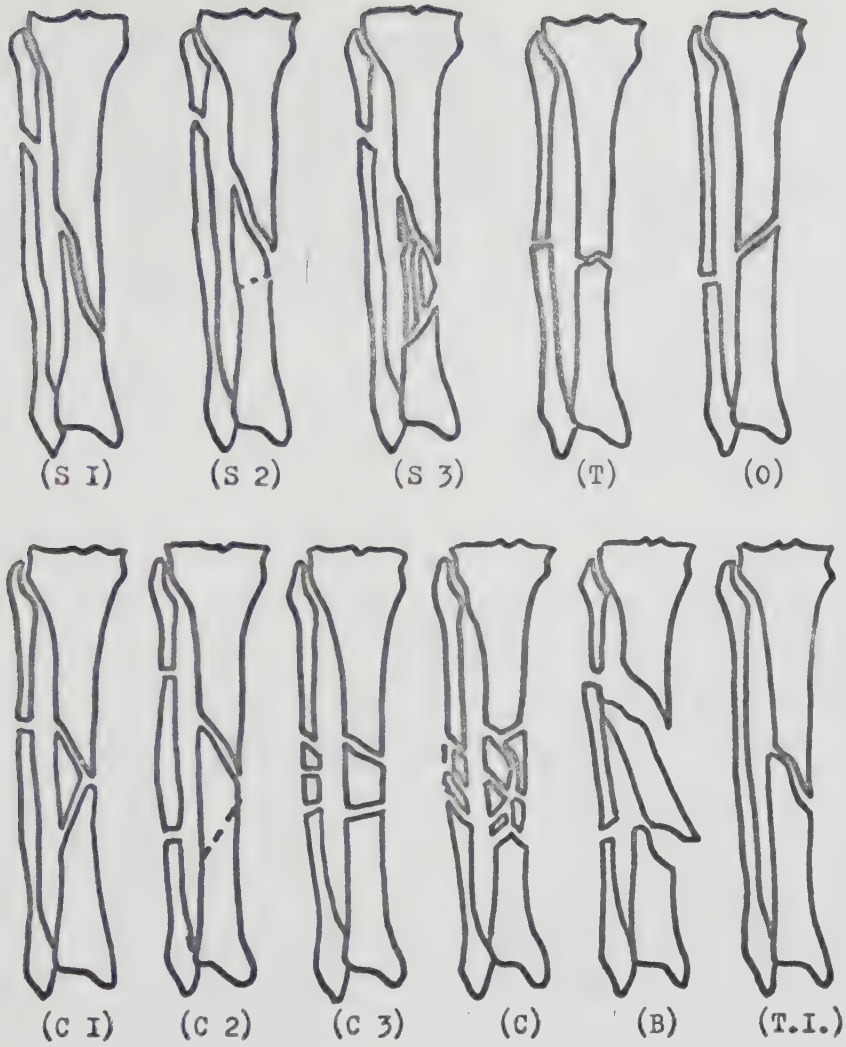
Nous avons pris la classification de CAUCHOIX (3).

Le problème posé par le type du trait de fracture est celui de la stabilité de la fracture. L'enclouage centro-médullaire est-il indiqué dans tous les types ? réalise-t-il toujours une synthèse stable ?

1 - Les TRANSVERSALES et obliques COURTES

15 fractures étaient de ce type soit 30,6 %. Nous relevons deux complications, qui ne sont pas dues au trait puisqu'il s'agit dans l'observation n°4 d'une fracture du quart inférieur avec troubles trophiques et de l'observation n°24, fracture ouverte du tiers inférieur avec valgus secondaire (complications en rapport avec le siège).

La fracture transversale (ou oblique courte) est celle qui convient le mieux à l'E.C.M. ; tout le cylindre osseux y est alésé, les fragments s'engrènent bien la compression réalisée par l'appui s'y exerce pleinement et le trait disparait au 3ème mois, parfois même dans les tiers moyens au 2ème mois.



d'après C A U CH O I X (3)

- Fractures par torsion :

  (S1) : Fractures spiroïdes bifragmentaires simples.
  (S2) ; Fractures spiroïdes avec 3è fragment en aile de papillon
  (S3) : Fractures spiroïdes à plus de troisfragments.

- Fractures obliques souvent courtes, se rapprochant des transversales : (O) classées avec les suivantes.

- Fractures transversales, le plus souvent au tiers moyen : (T)

- Fractures comminutives :
  (C) ; Fragments nombreux et variés.
  (C1) : Un seul 3è fragment en aile de papillon.
  (C2) : Le 3è fragment est détaché.
  (C3) : Le 3è fragment forme un anneau diaphysaire.

- Fractures bifocales : (B)

- Fractures isolées du tibia : (T.I.)

Total	%	complications	Séquelles
		dues au trait	
15	30,6	2	0	0

Tableau III - Fractures transversales et obliques courtes (*)

(*) - Rappelons que dans la classification de CAUCHOIX, les fractures Transverso-obliques avec 3è fragment triangulaire ou en aile de papillon sont classées parmi les comminutives ; (C 1) ou (C 2) et que les fractures isolées du tibia sont classées à part.

Nous verrons que parmi ces dernières, 9 sur 10 étaient des transversales ou obliques courtes ; ce qui porte à 24 le nombre des transversales, soit 48,9 %, à 4 les complications en général ; il n'y a pas de complications dues au siège.

2 - Les fractures par TORSION

Pour 5 fractures de ce type (10,2 %) il y a trois complications :

- Une complication n'est pas dûe uniquement au type du trait dans l'observation n° 29 où il s'agit d'une sequelle de fracture ouverte.

. Les 2 autres :
- une algodystrophie sur une fracture du 1/3 inf rieur (observation n° 32)
- un tassement reproduit 2 fois, spontanément au lit, avant la mise en charge et ayant nécessité l'adjonction d'une vis. (observation n°41) Radio n° V.

Il faut y ajouter l'observation 26 qui est classée parmi les fractures isolées de la diaphyse tibiale ; celle-ci siègeait au 1/3 moyen avec un petit éclatement en parapluie au niveau du trait de refend. Dès la reprise de la marche au 18ème jour et pendant un mois environ, la douleur au niveau du foyer de fracture a été le témoin d'un petit tassement d'un centimètre. Au 3ème mois, le résultat est très satisfaisant.

La fracture spiroïde ne semble pas être une bonne indication de l'E.C.M. En effet :

- la réduction orthopédique est parfois difficile à obtenir
- les pointes de la spire ne sont pas alésées et l'éclatement lors de la mise en place du clou peut en être la conséquence (observation 26).
- une fracture du type 2 ou 3, c'est-à-dire avec un 3è fragment, un trait de refend du fragment intermédiaire ou une fracture des pointes des biseaux peut être méconnue sur les radios initiales et reconnu seulement lors de son déplacement ou son éclatement au cours de l'alésage.

- Spontanément au lit sous l'action des muscles et à plus forte raison lors de la mise en charge les fragments diaphysaires vont glisser sur le clou (observations 26 et 41)

Malgré les avantages sociaux de la mise en charge précoce, il semble qu'il faille abandonner l'E.C.M. dans les fractures spiroïdes hormis certains cas spéciaux.

Total	%	Complications		Séquelles
			Dues	au Trait
5	10, 2	3	2	1
		N° 32 . 41		41
+ 1		1	1	
		N° 26		
6	12, 2	4	3:50 %	1: 16.5 %

Tableau IV : Les Fractures Spiroïdes

3 - Les fractures COMMINUTIVES

14 fractures étaient comminutives (28,6 %). Sur les 8 complications, 2 sont dues en tout ou partie au type comminutif de la fracture :

- L'observation n° 17 est celle d'une fracture transversale au tiers moyen avec un très gros 3éme fragment en aile de papillon comprenant la totalité de la circonférence de la diaphyse et réalisant en quelque sorte un anneau de bague avec son chaton. Le 3éme fragment a pu être alésé, mais en ressortant le dernier aléseur, la tige est remontée par mégarde et il n'a pas été possible de la remettre en place correctement. Le fragment intermédiaire n'a donc pas été encloué, les suites ont été perturbées et nous retrouvons cette observation ultérieurement (radio n° VI).
  Elle illustre l'un des ennuis des fractures à gros 3éme fragment se rapprochant des bifocales et nous verrons, à ce moment là, la technique à suivre.

- Dans l'observation n° 27, il s'agit d'une fracture transversale ouverte au 3éme degré avec perte de substance osseuse (type C1).
  La fracture étant ouverte, l'enclouage a pû être réalisé sous contrôle de la vue, mais la synthèse n'était pas stable.

- Radios n° V - Obs. n° 41
- Tiers supérieur
- Radios :
  - . initiale
  - . 9éme jour : remontée du clou
  - . 17 éme jour : adjonction d'une vis
  - . à 5 mois.

- Radios n° VI
- Obs. n° 17
- Comminutive C3
- Radio initiale
- Le 3éme fragment anneau n'est pas encloué

- Radios n° VII - Obs. n° 50
- Comminutive : C3
- Radio :
  - . initiale
  - . post-opératoire
  - . à 2 mois.

V

VI

VII

Dans ces fractures comminutives, le problème se pose de façon différente suivant le type de comminution du trait.

- Si les fragments sont très nombreux (type C), de petit volume, aucune synthèse ne peut obtenir une réduction anatomique de cette mosaïque et l'abord du foyer aggraverait le dépériostage. L'enclouage à ciel fermé est possible après alignement des deux fragments de la diaphyse si le siège de la fracture n'est pas trop bas, et une mise en charge retardée évitera un tassement trop important. La consolidation se fera rapidement. (observation n°9)

- Si le 3ème fragment forme un véritable anneau diaphysaire (type C3), se rapprochant parfois des fractures à deux foyers, il est possible avec une bonne réduction, de cathétériser ces 3 fragments et de les aléser (observations 17 et 50 : radio n° VII)) et le problème est ramené le plus souvent à un cas simple à condition d'être prudent.

- Enfin, il peut s'agir d'un gros 3ème fragment détaché ou non et où le contact entre les deux segments diaphysaires ne se fera que sur une seule corticale, la fracture est plus difficile à réduire :

  - s'il n'a pas perdu ses connections périostées, la réduction peut être obtenue, il faudra aléser doucement pour ne pas le détacher.

  - S'il a perdu ses connections périostées, la réduction sera plus difficile.

Il peut être opportun d'aborder le foyer par une courte incision qui n'aggravera pas beaucoup les lésions, car la mobilisation intempestive de ce fragment à travers la peau peut être dangereuse pour les parties molles. Les risques infectieux sont par contre augmentés.

De toutes façons, l'alésage sera prudent.

Si le foyer siège au milieu de la diaphyse, l'ostéosynthèse sera stable.

Si par contre, il siège près de l'évasement du canal médullaire, l'ostéosynthèse ne sera stable qu'au prix d'un raccourcissement d'un demi ou d'un centimètre parce que la pointe du fragment proximal pénètrera dans le fragment distal.

Dans ce type de fracture le délai de consolidation ne nous a pas paru augmenté. Le 3ème fragment est rapidement englobé dans le cal et l'E.C.M. y trouve presque toujours son indication.

Total	%	Complications	Séquelles
			Dues au Trait
14	28,6	8	2 : 14,3%	1 : 7,1%
		N° 17. 27	27

Tableau V - Les fractures comminutives.

IV - Les fractures BIFOCALES

5 fois il s'agissait d'une fracture bifocale, soit 10,2 %. On peut dire que ce type de fracture est à l'origine de 2 complications, les deux autres étant des troubles trophiques sur une fracture basse et ouverte (observation n° 8) et un valgus sur un 1/3 inférieur (observation n° 23).

- L'observation n° 1 est celle d'un homme de 71 ans présentant une fracture bifocale aux 1/3 moyen et supérieur avec comminution des foyers et gros déplacement. C'est notre premier blessé. Un clou d'alignement de petit diamètre (11) a été mis en place ; les fragments n'étaient pas parfaitement réduits, mais l'alignement général du membre était conservé. Au 2éme mois, les foyers étaient englués. l'alésage a été repris à 14 avec mise en place d'un clou de 13 ; la synthèse était solide et la mise en charge autorisée un mois après. Les suites ont été simples, et il n'y a eu aucun trouble trophique. En fait, il a fallu attendre 3 mois pour autoriser la mise en charge, mais actuellement nous irions plus vite, compte-tenu de ce qui fut observé sur d'autres blessés et de l'habitude de la méthode.

- Dans l'observation n° 12, il s'agissait également d'une fracture bifocale aux 1/3 supérieur et moyen, oblique courte et transversale avec trait de refend. Elle s'est soldée par un échec.

L'alésage a été mené sans assez de précautions ; après des aléseurs, le clou, peut être trop gros, s'est bloqué au niveau du foyer inférieur avec éclatement en parapluie ; il était impossible de le faire avancer ou de le retirer, pas plus en abordant le foyer. Finalement, les fragments étaient mal alignés, le clou n'était pas assez enfoncé et menaçait l'articulation du genou. L'évolution a été perturbée d'une part par un délirium trémens qui a failli être fatal, d'autre part, par une suppuration avec pandiaphysite que nous retrouverons dans un chapitre ultérieur.

Dans ces deux cas, au début de notre expérience, l'alésage et l'enclouage ont été réalisés sur des fractures imparfaitement réduites. Les résultats furent une mauvaise réduction dans l'observation 1, et un gros ennui dans l'observation n° 12.

A l'opposé, les observations n°s 8, 23 et 45 :

- La première (8) est une fracture ouverte au 1/3 inférieur, dont le foyer supérieur était sans déplacement et qui s'est désimpacté au moment de l'enclouage (clou de 13 x 345). L'appui a été autorisé un mois environ après l'accident dès que la plaie a été cicatrisée ; le trait avait disparu sur la corticale externe à 2 mois et complètement à 4 mois.

- Le blessé de l'observation 23 était un polytraumatisé, présentant entre autre une fracture bimalléolaire droite et une fracture ouverte de jambe, bifocale, à gauche, dont le foyer inférieur n'était pas déplacé.

Il a été mis un petit clou d'alignement de 11 qui ne donnait pas une synthèse stable, ce clou de faible diamètre ne bloquant pas, comme nous le reverrons, le foyer inférieur à l'union des deux tiers distaux ; l'immobilisation fut complétée par un plâtre. Un mois plus tard, il n'a pas été possible de sortir le clou comme nous l'aurions voulu pour le remplacer par un clou plus gros et plus long et nous n'avons fait que réimpacter le foyer inférieur qui s'était complété et écarté lors du premier enclouage. Dès que la fracture bimalléolaire l'a permis, l'appui bipodal a été autorisé au 50éme jour.

- La troisième n° 45 (radio VII) est celle d'un Tunisien de 28 ans présentant une fracture trifocale avec trait de refend, associée à un traumatisme cranien. L'axe de la jambe fut maintenu par un clou de petit diamètre (clou d'alignement); l'immobilisation complémentaire par gouttière a été dérisoire chez ce blessé agité et non coopérant. Au 28éme jour, les fragments sont englués, le cal apparait sur les radios, ce qui n'est pas étonnant chez un traumatisme cranien. La 2éme intervention est supprimée et l'appui autorisé dès que l'état de conscience le permet au 45éme jour.

On rencontre deux difficultés majeures dans ces fractures bifocales :

a - Aligner tous les fragments et obtenir une réduction satisfaisante. Si cela n'est pas réalisé :

. Le catéthérisme des foyers par la tige-guide est difficile, voire impossible,

. Les aléseurs vont se coincer à l'aller ou au retour au niveau des différents foyers.

. Le clou va buter sur une corticale, avec risque déclatement à la faveur d'un trait de refend parfois inaperçu.

Une bonne réduction orthopédique peut être obtenue avec de la patience et on peut s'aider pour catéthériser les foyers, de l'artifice suivant qui consiste à introduire un clou de petit diamètre dans le ou les fragments proximaux pour les mobiliser et les emener en face des autres pour introduire la tige-guide.

b - Pouvoir aléser sans que les fragments diaphysaires intermédiaires ne tournent. Deux solutions peuvent être choisies :

. Mettre un clou "d'alignement", c'est à dire un clou de faible diamètre après alésage minimum ou même sans alésage. Il ne s'agit non pas d'une"synthèse de contention, mais uniquement une synthèse de stabilisation", complétée provisoirement par un plâtre ou une gouttière. L'axe du membre est conservé et lorsque les foyers seront englués, ce clou sera remplacé par un plus gros après alésage classique ; cette deuxième intervention peut être faite un mois plus tard, ou même parfois plus tôt.

. Ou immobiliser provisoirement le fragment intermédiaire de manière à ce qu'il ne tourne pas durant l'alésage, par exemple avec une broche de Kirschner montée sur un petit étrier. Nous n'avons pas l'expérience de cette méthode que propose KEMPF.

Ces difficultés, atténuées avec l'habitude, ne doivent pas faire rejeter l'E.C.M. dans les fractures bifocales où il réalise un bon moyen de contention, plus agréable et plus efficace que le plâtre, moins dangereux qu'une ostéosynthèse à foyer ouvert qui nécessite un gros dépériostage, moins encombrant que le fixateur externe.

Total	%	Complications		Séquelles
			Dues au Type	
5	10 , 2	4	2 : 40%	1 : 20%
		N° 1 . 12		12

Tableau VI - Les Fractures Bifocales.

V - Les fractures ISOLEES du tibia

Les fractures isolées de la diaphyse tibiale sont réputées comme étant de consolidation lente, en moyenne 200 jours, parfois 250 ou 270 jours. La pression axiale inter-fragmentaire est en effet annulée, déviée ou supprimée par la présence de l'attelle péronière intacte (DECOULX, VERBRUGGE, MERLE D'AUBIGNE..)

L'enclouage centro-médullaire avec marche précoce en appui supprime cet inconvénient.

Sur les 49 fractures de notre série, 10 fois le péroné était intact (20,4 %).

- 9 siégeaient au 1/3 moyen ; une seule au 1/3 inférieur (n° 22).
- 9 fois le trait était transversal ou transverso-oblique ; une seule fois il était spiroïde avec refend (observation n° 26).
- Le déplacement était en général nul ou faible.

La consolidation a été obtenue aux environs du 3éme mois, parfois plutôt, ce qui se rapproche des données de DECOULX (85 jours).

Nous avons observé un retard de consolidation (240 jours dans l'observation 22). Nous verrons qu'il est dû surtout à un valgus primitif et à un montage d'une stabilité limite.

. Radios n° VIII Obs. n° 45

. Bifocale

. Radio - initiale
- post-opératoire
- à 6 mois.

. Radios n° IX Obs. n° 44

. Tibia isolé

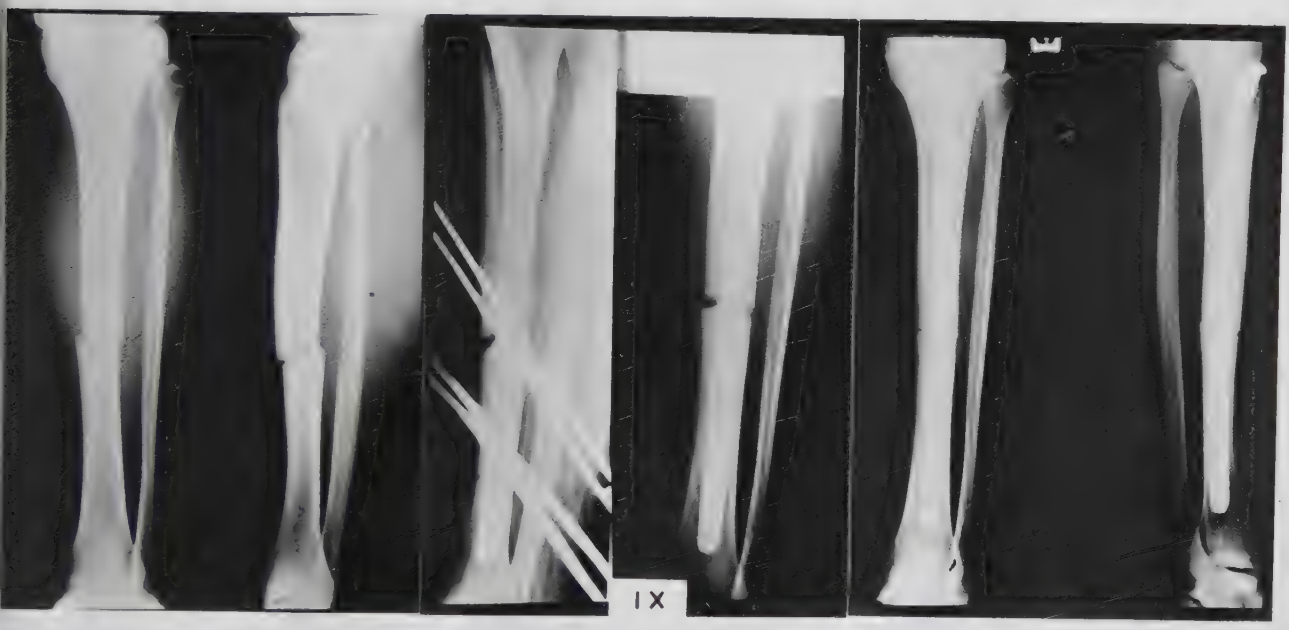
. Radio - initiale
- post-opératoire : le foyer n'est pas impacté
- 15éme jour : impaction.

. Radios n° X Obs. n° 19

. Tibia isolé

. Radio - initiale
- à 1 mois
- à 14 mois : ablation du clou

VIII


IX

X

Quelques remarques sont à faire au sujet de ces fractures :

- Il faut exclure du cadre des fractures isolées de la diaphyse tibiale, celles qui sont associées à une disjonction d'une articulation péronéo-tibiale, l'attelle rigide du péroné n'étant plus intacte (c'est le cas de l'observation n° 18).

- Difficulté de la réduction orthopédique quand il y a un déplacement.

- Absence d'impaction du foyer en fin d'intervention ; celle-ci est par contre, obtenue après 8 jours de marche en appui, ce qui en montre l'avantage (obs.44 - Radio IX).

- Avec un traitement orthopédique le cal se forme par prolifération à la périphérie de la diaphyse et non par soudure des extrémités, du fait de l'absence de pression inter-fragmentaire. Il n'en est pas de même après enclouage, le cal étant le même que le péroné soit fracturé ou intact (obs. 19 - Radio n° X)

- Par contre, si l'on voit souvent persister le trait de fracture sous l'aspect d'un espace clair sur une seule corticale, il n'est pas rare de constater la même chose après l'E.C.M.

L'enclouage centro-médullaire est tout indiqué dans les fractures isolées de la diaphyse tibiale. Il raccourcit les délais de consolidation.

Total	%	1/3 M.	1/3 I.	Complications	Séquelles	
					Dues au type	
10	20,4 %	9	1	3	0	0

Tableau VII - Les Fractures isolées du tibia.

	Transv. obl.	Spiroïdes	Comm.	T. isolé		Bifocales 1°	Bifocales 2°
1/3 sup.	0	0	4	0	4 8.2 %		3
1/3 moy.	10	1	6	9	26 53,1 %	5	
1/3 inf.	5	4	4	1	14 28,6 %		2
	15 30, 6 %	5 10, 2 %	14 28,6%	10 20, 4%	49	5 10, 20 %	

Tableau VIII - Répartition des fractures selon le Siège et le Trait.

B - LE SIEGE

Nous avons divisé la diaphyse tibiale en trois parties appelées arbitrairement, du point de vue mécanique : TIERS Supérieur, Moyen et Inférieur. En effet sont appelés "1/3 moyen" les fractures dont le trait siège au niveau où la cavité médullaire est à peu près circulaire et où après alésage on obtient un cylindre ayant au moins 3 cm. au-dessus et au-dessous des extrémités du trait ; les autres sont classées dans les 1/3 distaux.

Le problème posé par le siège du foyer de fracture est non seulement celui de la stabilité après enclouage, mais également celui du diamètre du clou par rapport à l'alésage

1 - Les 1/3 SUPERIEURS

Nous relevons 4 fractures de ce type (observations n° 9-10) (35 et 50) et un ennui mineur (observation n° 35).

Le lendemain de l'ablation de l'attelle de Boppe (6éme jour), on constate une rotation de 70 ° au moins. Doucement et sans douleur, l'axe est rétabli et la mise en charge immédiate a réalisé l'impaction. Les suites furent dès lors simples, malgré une augmentation de chaleur au niveau du foyer pendant 3 mois et des douleurs légères après une marche prolongée. Le trait disparait radiologiquement entre 3 et 4 mois. La cause de cette rotation est d'une part l'emploi d'un clou trop petit (11 seulement) et d'autre part : une impaction insuffisante en fin d'intervention.

Ni la rotation, ni les déplacements ne sont à craindre plus ici que dans les 1/3 moyens en raison de la forme fortement béquillée de l'extrémité supérieure, mais comme à ce niveau, on ne peut pas toujours obtenir après alésage le cylindre suffisant de cavité médullaire, la "tranquilité" dans le foyer n'est pas toujours réalisée parfaitement. Il peut en résulter des douleurs à la marche si elle est reprise précocément et nous croyons bon de retarder la mise en charge jusqu'à 3 semaines en laissant la jambe sur l'attelle de Boppe = la comparaison suivante est démonstrative entre :

- l'observation 9 : petit clou d'alignement sur canal médullaire large ; mise en charge au 40ème jour (Polytraumatisé) - Douleurs = 0,
- et l'observation 35 : clou de 11 sur canal médullaire étraoit (alésage 12) ; mise en charge au 7éme jour - Douleurs.

On risque également un éclatement en parapluie du fragment inférieur, si le tibia est anatomiquement non rec iligne (observation 35). Nous avons vu qu'il ne faut donc jamais mettre un clou de même diamètre que l'alésage, mais d'un millimètre plus petit

Total	%	Complications		Séquelles
		Dues au siège		
4	8, 2	1	1 : 25 % (n° 35)	0

Tableau IX - Siège = 1/3 supérieur.

2 - Les 1/3 MOYENS

Le tiers moyen est le siège idéal pour un enclouage. La cavité médullaire y est généralement étroite ; après alésage, on aura facielement un cylindre suffisant de 3 centimètres pour donner un bon appui au clou et ainsi il ne sera pas nécessaire de mettre un très gros clou pour donner une ostéosynthèse stable.

Jamais le siège de la fracture, quand c'était un tiers moyen, ne nous a posé de difficulté et entrainé des complications.

Par souci d'obtenir une ostéosynthèse le plus stable possible, nous avons été tentés de mettre un clou de même diamètre que l'alésage, aussi bien dans les tiers moyens que dans les tiers inférieurs. Cela n'a pas toujours été sans inconvénient et la diaphyse a parfois éclaté dans son segment le plus long au passage du clou : c'est ce que nous appelons un écalement "en parapluie". Cet inconvénient est en fait mineur et n'a jamais eu de conséquence ; peut être faut-il retarder de quelques jours la marche car elle peut être légèrement douloureuse, mais la consolidation s'est fait dans les mêmes délais.

Nous avons constaté, et celà se comprend facilement, que :

- lorsque la fracture siégeait juste au tiers moyen, nous avions pû mettre sans inconvénient, un clou de même diamètre que l'alésage.
- lorsque la fracture siégeait au-dessus et au-dessous la diaphyse éclatait deux fois sur trois.

D'autre part, nous n'avons pas eu de syjthèse insuffisamment stable avec des clous plus petits d'un millimètre quand par ailleurs le siège ou le type de la fracture le permettait. Nous ne pensons donc pas que, dans les cas habituels, il ne faille pas respecter les règles de KÜNTSCHER. Le clou doit être plus petit que le dernier aléseur d'un millimètre.

Total	%	Complications	Sequelles
		Dues au Siège	
26	53,1	4	0	0

Tableau n° X : Tiers Moyen.

3 - Les 1/3 INFERIEURS

14 fractures siégeant au 1/3 inférieur, c'est-à-dire au-dessous de l'évasement du canal médullaire.

Il faut y ajouter :

- 2 fractures bifocales dont le foyer inférieur était au 1/3 inférieur (8 et 23)
  soit en tout 16 foyers de fracture, inférieurs.

Suivant les critères précisés plus haut, 12 peuvent être classées parmi les complications : En fait,

- pour 2 d'entre elles, il s'agit de troubles trophiques propres au siège et qui ne peuvent être mises sur le compte de l'enclouage (observations 4 et 32).
- 2 sont des complications de fracture ouverte (observations 29 et 27, avec perte de substance osseuse).
- 4 ont eu un léger valgus, sans conséquence (observations 28, 29, 46 et 49).
- 5 ont eu un valgus important (observations 16, 22, 24, 31 et 23).

On se trouve en effet, ici à la limite des indications de la méthode. Le tibia s'évase transversalement et le clou ne trouve pas une longueur de corticale suffisante pour prendre un bon point d'appui. Le clou ne se comporte plus comme un clou, mais comme le "gond" d'une porte. Si le récurvatum est peu à craindre, les déplacements latéraux et en particulier en valgus sont à redouter. En fait, l'épiphyse inférieure n'est pas du vide, si le tibia s'évase beaucoup dans le plan frontal, il s'élargit peu dans le plan saggital, plan dans

lequel se trouve la béquille du clou qui renforce sa prise dans le fragment inférieur. On peut donc avec une bonne technique, synthéser en bonne position et de façon stable, sans craindre des déplacements secondaires en rotation et en valgus, une fracture du 1/3 inférieur. Nous avons même encloué sans complication une fracture du 1/4 inférieur (observation n° 4) et dernièrement deux fractures du 1/3 inférieur ont été enclouées correctement, mais ne peuvent entrer dans cette étude, le recul n'étant pas suffisant.

Nous allons étudier ces observations et nous verrons que pour chacune une faute technique, plus qu'une mauvaise indication, peut être relevée.

a) Les valgus importants

- Le blessé de l'observation 16 était un Nord-Africain indiscipliné et non adapté, présentant une fracture ouverte du 2ème degré, oblique courte, au 1/3 inférieur avec 3ème fragment et gros déplacement. Radio n° XI.

  Après alésage à 15, un clou de 14 fut mis en place, mais beaucoup trop court et ne descendant pas suffisamment bas ; il faut noter de plus, que le canal était très large. Le foyer n'était absolument pas stable, et ce clou fut considéré comme étant d'alignement et une botte plâtrée devait maintenir la réduction. Malgré notre interdiction ce blessé s'est levé, a marché sur son plâtre et l'a cassé ; le valgus (5° primitivement) a atteint 15°. Au 35è jour, ayant fait un gros effort de réadaptation, on peut le réopérer. Le clou est enlevé facilement, le valgus réduit sans avoir recours à une ostéotomie, le canal médullaire réalésé à 16, et un clou de même diamètre et de bonne longueur (330 contre 280) est mis en place.

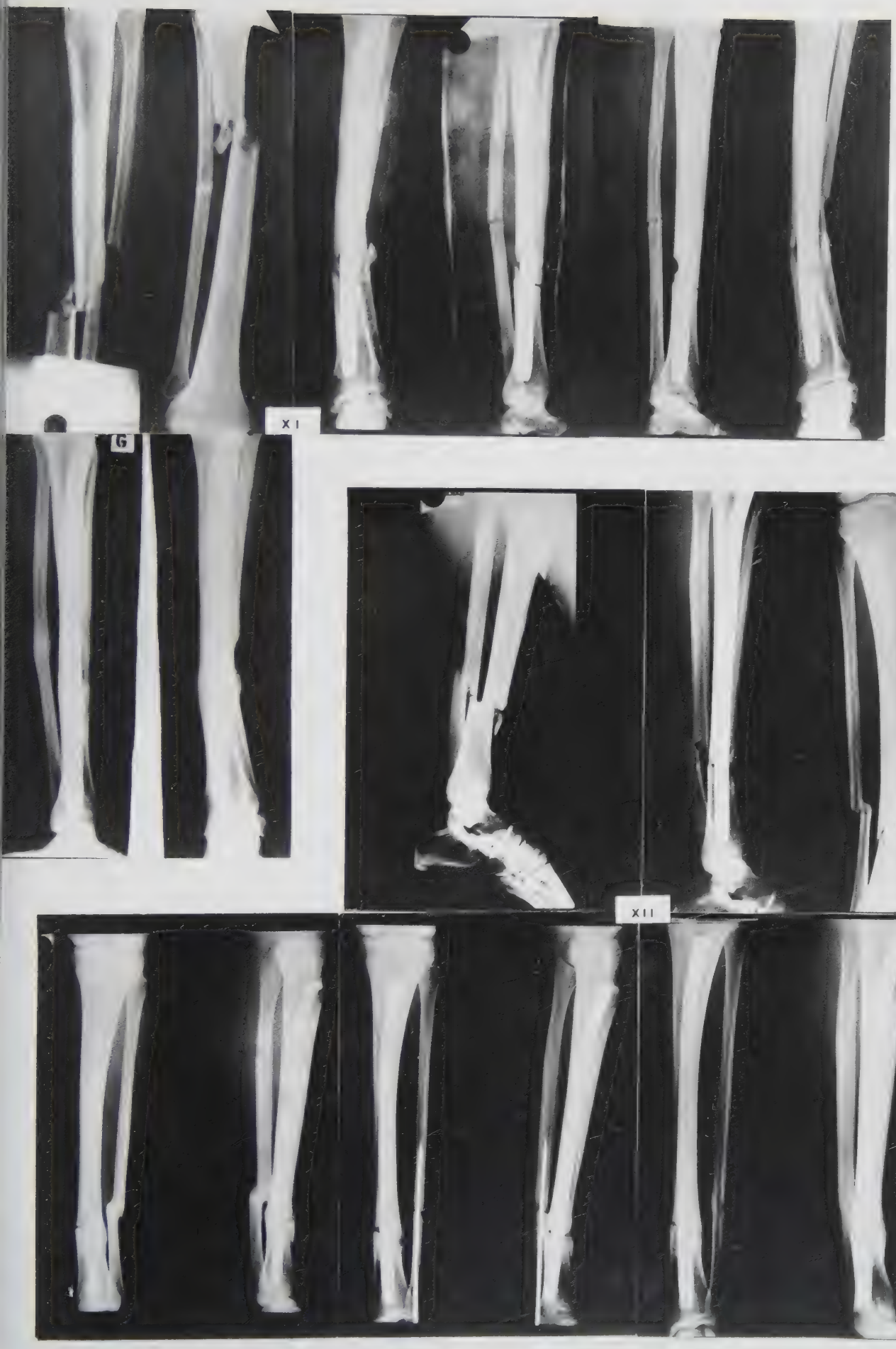
Dès lors, les suites ont été celles de l'enclouage standard avec un valgus de 5° seulement. Ce Nord-Africain a repris son travail 165 jours après l'accident avec une hospitalisation de 57 jours.

Sur ce tibia large et s'évasant tôt, il aurait fallu mettre un clou de bonne longueur et plus gros, en alésant moins le fragment inférieur.

- Dans l'observation 22, il s'agissait d'une fracture fermée, transversale, du tibia isolé, à l'union 1/3 inférieur - 1/3 moyen, comptant pour un 1/3 inférieur.
  Après alésage à 15 (les aléseurs mordant dans le fragment inférieur à partir de 13 d'après le compte-rendu opératoire), on met un clou de 15 x 345.
  Lors de l'introduction, l'orifice d'entrée n'étant pas rigoureusement médian, le clou tourne et fixe un valgus de 5° seulement avec un petit parapluie dans le fragment supérieur. Mise en charge le 9è jour. Le foyer est resté chaud longtemps, plus de 3 mois, douloureux. Il a fallu attendre 4 mois pour obtenir une marche normale et il y a certainement eu un retard de consolidation. Le foyer ne devait pas être stable et bien que les aléseurs ont mordu 2 millimètres dans le fragment inférieur, on voit nettement sur les contrôles post-opératoires que le clou bloquait mal le fragment inférieur et insuffisamment le fragment supérieur en raison du parapluie. Le valgus atteint 9° .

. Radios n° XI Obs. 16
. Tiers Inférieur
. Radios - initial,
- au 5è jour,
- à un mois,
- à 15 mois après la 2è intervention.

. Radios n° XII Obs. 31
. Tiers Inférieur
. Radios - initiale,
- post-opératoire,
- à 6 mois,
- après changement de clou et synthèse supérieure
- 5 mois après la 2è intervention.


XI
G
XII

Là, deux erreurs sont à relever :

- Le point d'entrée est mal choisi ; le clou a tourné et la béquille du clou n'étant plus dans un plan rigoureusement antéropostérieur a entraîné le fragment inférieur en valgus.

- D'autre part, le foyer n'était pas tout à fait stable, le clou étant trop mince.

Le 3è valgus important est celui de l'observation 31, fracture ouverte (type 2) des deux os de la jambe gauche au 1/3 inférieur avec un petit 3è fragment et associé à une fracture du fémur du même côté. Les deux fractures ont été synthésées en urgence par deux clous de Küntscher. Au niveau du tibia, l'orifice d'entrée est externe, le clou tourne et fixe un valgus de 10°. Mise en charge au 25è jour. La cheville est restée infiltrée avec des mobilités au-dessous de la normale ; ce valgus est mal toléré et s'est aggravé, au 185è jour on réintervient : ablation du clou, ostéotomie et mise en place d'un clou plus gros. En comparant avec l'observation 22, on constate qu'ici, comme dans l'observation 16, le valgus s'est exagéré lors de la mise en charge et que le péroné était fracturé, alors que dans l'autre, où le péroné était intact, le foyer était plus stable. Nous avons donc complété cette deuxième intervention par une syhthèse du péroné par clou de Steinman. Radio n° XII.
Nous avons revu récemment ce blessé qui ne souffre plus et a une marche normale : le valgus est inférieur à 5°.

Là encore, on retrouve une erreur de technique : l'introduction du clou trop en dehors.

- Quant à l'observation n° 24, elle est un peu particulière. Il s'agit d'un ouvrier des Travaux Publics de 44 ans qui présente une fracture des 2 os de la jambe, ouverte du 3è degré, avec saillie de l'os hors de la plaie sur plusieurs centimètres. La réduction a été maintenue par un davier, le clou était de 12 millimètres. La plaie cicatrise bien, mais la marche est douloureuse et la cheville infiltrée, le foyer reste chaud. Au 3ème mois, on constate cliniquement un valgus qui est confirmé radiologiquement et atteint 12°. Une réintervention est envisagée et ce blessé fait une chute dans un escalier, tord le clou et se fait une fracture spiroïde du 1/3 moyen, détachant un 3ème fragment au niveau du foyer précédent. Le clou est remplacé par un clou de 14. Les suites sont normales, mais lors de la marche, le pied ne déroule pas et il existe une petite rotation externe. C'est notre seul cas. Radio n° XIII

Deux erreurs techniques sont relevées dans cette observation :

. Le point de pénétration du clou est trop externe ; il s'en est suivi, là encore, une rotation du clou lors de son introduction fixant un léger valgus inférieur à 5°. Lors de la deuxième intervention , car le même orifice, il n'a pas été possible de faire mieux.

. Le clou est trop petit ; de toutes façons un diamètre de 11 est trop faible pour un homme pesant plus de 70 kilos ; d'autre part, le canal médullaire est ici très large et sur les clichés post-opératoires on voit nettement que le clou flotte dans le fragment inférieur et n'appuie pas sur les deux corticales. Le foyer n'étant pas rigoureusement maintenu, il est resté douloureux et la marche pénible ; progressivement le valgus s'est exagéré.

Après la deuxième intervention qui a obtenu une ostéosynthèse beaucoup plus stable, le cal a apparu beaucoup plus rapidement.

- L'observation n° 23 est celle d'une fracture bifocale dont le foyer inférieur était bas situé. Elle a déjà été résumée au chapitre des bifocales. Le valgus était de 10° et ne s'est aggravé à la marche, mais l'appui n'a été autorisé qu'au 50è jour en raison d'une fracture bimalléolaire associée.

Nous y relevons comme erreur :

. un clou trop étroit.
. un clou trop court.

Dans ces cinq observations de valgus importants, s'étant aggravés à la marche et ayant entrainé des conséquences sur le plan fonctionnel, parfois une réintervention, on retrouve toujours au moins deux erreurs techniques qui sont résumées ainsi :

- 3 fois le clou était mal centré en haut (observations 22, 24 et 31) et le clou était d'un diamètre trop petit.

- 2 fois il était trop faible d'une part et trop court d'autre part (observation 16)

b) Les valgus légers

A côté de ces quatre observations, quatre autres ont un valgus léger ne dépassant pas 7° qui ne s'est pas aggravé à la mise en charge et qui n'a eu aucune conséquence sur la cheville et la marche sauf dans un cas (46).

Dans ces observations,

- le clou en général était presque bien centré,
- il était de bonne longueur et de bon diamètre,
- le clou était :
  - soit du même diamètre que l'alésage, dans 2 cas : une fracture ancienne (observation 28) et une fracture récente, mais avec éclatement en parapluie (observation 29)
  - soit d'un diamètre inférieur dans le fragment supérieur et d'un diamètre égal dans le fragment inférieur (observation 46,49)
- une fois une vis a bloqué le clou (observation 46)

Il faut ajouter ici, dans l'étude de ces valgus, trois observations classées comme tiers moyen, mais dont le trait siègeait très près de l'évasement des corticales. Le clou n'étant pas bien centré en haut dans deux cas (observation 14 et 43) et une fois c'est le tige-guide qui n'étant pas au centre de l'épiphyse inférieure a mal guidé le clou (observation 51)

Dans ces trois observations le valgus est de 5 ou 6°.

c) Les autres

Cinq n'ont eu aucun valgus. Le clou était bien centré 3 fois (observation 36, 40 et 48). Dans l'observation n° 4, il était un peu externe, mais l'intervention a été faite au 25ème jour sur une fracture engluée.

Dans l'observation 32, il était également excentré et il y a eu un parapluie du fragment supérieur sur un clou de même diamètre que l'alésage.

Le cas n° 27 ne peut pas être analysé sous cet angle puisque le mise en charge a été retardée en raison de la cicatrisation de la plaie.

Ici aussi, il faut ajouter l'observation n° 8 que l'on peut considérer comme appartenant à la catégorie des 1/3 inférieurs puisqu'il s'agit d'une bifocale dont le trait distal siègeait à ce niveau.

Il n'a pas eu de valgus, le clou était bien centré et la mise en charge n'a été autorisée qu'au 30ème jour en raison de la plaie.

Total	%	Complications		Séquelles au Siège
			Dues	
14	28. 6	12 n° 16.22.24. 31.28.29.46. 49	8	0
+ 2 Bifocales		2 n° 23	1	0
+ 3 1/3 moyen Bas		3 n° 14.43.51	3	0
19	38.8	17	12:63.2%	0

Tableau XI : Siège = 1/3 inférieur.

d - Les différents types de valgus et leurs causes

On constate donc que :

- tous ces valgus sont créés par l'intervention ;
- certains s'exagèrent lors de la mise en charge.

On distingue ainsi :

1 - Le "VALGUS PRIMITIF"

C'est la déformation que crée et fixe l'ostéosynthèse. Le foyer est monté en valgus. Nous avons vu qu'elle en est l'origine : le point de pénétration du clou est trop externe ; lors de son introduction, le clou qui est légèrement béquillé à son extrémité inférieure tourne et la béquille fixe le valgus. Une autre cause que nous avons noté une fois (observation 51) est le mauvais centrage de la tige dans l'épiphyse inférieure qui guide mal le clou.

Si la synthèse est stable (clou de bon diamètre et de bonne longueur) le valgus ne s'exagérera pas à la mise en charge et un valgus léger sera bien toléré.

2 - Le "VALGUS SECONDAIRE"

Si la synthèse n'est pas stable, c'est à dire si le clou de diamètre trop faible, ne se bloque pas sur une longueur de corticales suffisante, s'il est trop court ou se fiche mal dans l'épiphyse et comme la béquille du clou, n'est plus dans un plan sagittal, on observera un valgus à la mise en charge qu'il y ait ou non un valgus primitif.

e - En conclusion

- Ne pas créer de valgus primitif durant l'intervention, c'est à dire :

  . avoir une bonne réduction,
  . bien choisir le point de pénétration du tibia, juste dans l'axe du canal médullaire,
  . bien centrer la tige-guide dans l'épiphyse inférieure ; en cas de difficulté, on peut s'aider de l'artifice qui consiste à n'introduire la tige dans le fragment inférieur que montée sur un aléseur de petit diamètre et à pousser le tout ensemble sous contrôle scopique.

- Obtenir un foyer stable : "la tranquilité dans le foyer", ce qui est plus difficile qu'au 1/3 moyen en raison de l'évasement des corticales et pour celà :

  . bien centrer le point de pénétration pour que le clou soit dans le plan sagittal,
  . employer un gros clou, de diamètre compatible avec l'épaisseur des corticales de manière à avoir la plus grande longueur possible de cavité médullaire cylindrique au-dessous du foyer.
  . aléser moins au-dessous de l'évasement qu'au-dessus du foyer en mettant dans le fragment inférieur un clou de même diamètre que l'alésage ; par exemple, alésage 15 en haut, 14 en bas ; clou de 14.

. calculer soigneusement la longueur du clou pour qu'il vienne bien se ficher dans le spongieux, à un centimètre de l'interligne articulaire.

Si malgré ces précautions, le foyer ne paraît pas stable, on dispose de deux compléments :

- Refaire l'attelle péronière par un enclouage centro-médullaire (clou de Steinman ou mieux petit clou de Küntscher à clécrâne introduit par la malléole externe), si le foyer n'est pas trop haut ou trop esquilleux. La fixation du pied dans les bottes de la table orthopédique ne permet pas cette deuxi-me synthèse et il faut changer de champ opératoire pour terminer sur une table simple.

  Cette technique a été employée une fois lors de la deuxième intervention de l'observation 31.

- Empêcher tout déplacement de l'épiphyse par rapport au clou par une vis. Ayant auparavant fait un trou oval dans l'extrémité inférieure du clou, on repère cet orifice sous amplificateur et on introduit une vis antéropostérieure pénétrant dans l'orifice et prenant les deux corticales antérieure et postérieure. Cet artifice a été employé deux fois (observation 46 et 48) pour des fractures du 1/3 inférieur : il peut également prévenir les rotations secondaires qui sont à craindre à ce niveau (radio n° XIV).

. Radios n° XIII Obs. 24

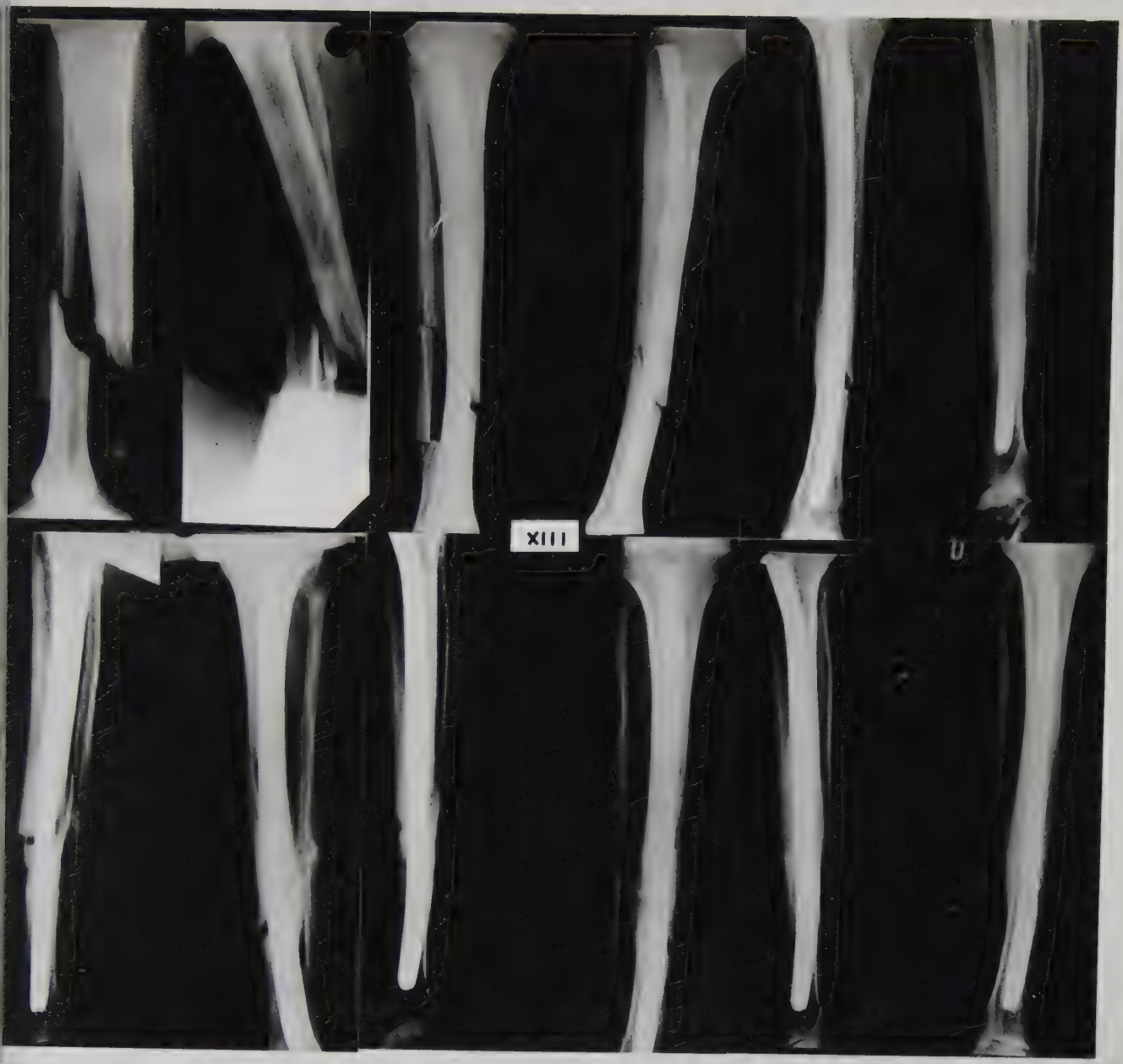
. Tiers Inférieur

. Radios - initiale
- post-opératoire,
- à 4 mois,
- à 4 mois et 4 jours = nouveau traumatisme,
- à 1 mois après la 2éme intervention,
- à 8 mois après la 2éme intervention.

. Radios n° XIV Obs 46

. Tiers Inférieur

. Radios - initiale,
- post-opératoire,
- à 5 mois.


XIII

XIV

Tous nos clous ont maintenant un orifice de un centimètre de long, situé à deux centimètres de l'extrémité inférieure et de telle sorte que la vis fasse vis Parker dans la gorge du clou.

Tableau XIII - Les valgus et leur gène fonctionnelle.

NN°	14	16	22	23	24	28	29	31	43	46	49	51
V.G.	6	15	9	10	12	6	7	10	5	5	4	6
Gène	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-

Récidive												
V.G.		5			5			15				
Gène		-			-			-				

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	OBSERVATIONS
VALGUS+++	16	+		5	<	×	×	×	8	15	×	A marché trop tôt Changement de clou
	22	-		5	=			×	9	9		Tibia isolé parapluie Retard de consolidation
	24	-		5	<	×		×	21	12	×	Nouvelle fracture Changement de clou.
	31	-		6	<			×	25	10	×	Changement de clou + Synthèse du péroné
	23	-		10	<	×	×	×	50			Bifocale - clou bloqué et pas assez enfoncé - Dupuytren
VALGUS+	28	±		6	=				10			Fracture ancienne Parapluie
	29	±		7	=				8			Parapluie
	46	±		5	<=				10			Vis inférieure
	49	+		4	<=				15			
	14	-		6	<				7			1/3 moyen bas
	43	+		5	=	×			16			1/3 moyen bas
	51	+	-	6	<=	×			15			1/3 moyen bas
PAS DE VALGUS	4	±		0	=				8			1/4 inférieure Opéré le 25e jour
	27	+		0	<=	Cette Observation ne peut être analysée ici						
	32	±		0	=				23			
	36	+		0	=				11			
	40	+		0	<=				14			
	48	+		0	<=				10			
	8	+		0	<				27			Bifocale

A - En HAUT, le clou est bien (+), plus ou moins bien (±), mal (-) centré.

B - En BAS, le clou est bien (+), plus ou moins bien (±), mal (-) centré.

C - Valgus PRIMITIF, en degré.

D - Diamètre du clou INFERIEUR (<) à l'alésage,
EGAL (=) à l'alésage,
INFERIEUR dans le fragment Supérieur et EGAL dans le fragment inférieur (<=)

E - Clou de diamètre trop PETIT (×)

F - Clou trop COURT (×)

G - Foyer pas suffisamment STABLE (×)

H - Date en jours de MISE EN CHARGE

I - Valgus SECONDAIRE, en degré.

J - DEUXIEME intervention pour corriger le valgus (×)

TABLEAU XII - LES FRACTURES DU 1/3 INFERIEUR

C - LE PROBLEME DE LA PEAU.

1 - Les Fractures FERMEES

La proportion des fractures fermées est de 61 % (30 sur 49).

Elles ne posent aucun problème quant à la date de l'intervention et même si la peau et les parties molles sont contuses, ou s'il y a un hématome important, l'intervention peut être faite le jour même ou dans les jours suivants.

- 17 ont été opérés dans les 24 premières heures.
- 4 l'ont été le 2è jour (21, 44, 45, 50)
- 3 le 3è jour (37, 38, 40)
- 2 le 4è jour (19- 24)
- 1 le 5è jour (49).

soit 90 % des fractures fermées opérées dans les 5 premiers jours.

- 1 le 11è jour (34)
- 1 le 14è jour (2)
- 1 le 21è jour (46) (venait d'ailleurs).

Jamais l'état de la peau n'a été la cause du retard. C'était soit en raison du programme opératoire du service, ou de lésions associées, soit parce que le blessé ne nous était adressé que tardivement ou parce que nous ne mettions pas encore de clou (observation 2).

Quand les parties molles sont contuses, la peau douteuse, tendue par un hématome, l'enclouage à ciel fermé offre au contraire un avantage sur les ostéosynthèses à ciel ouvert pour lesquelles on doit parfois attendre des conditions

meilleures et l'hématome fracturaire s'évacuera par l'orifice supérieur. KUNTSCHER, au contraire, n'intervient que vers le 5ème, 7ème jour, mettant à profit ce delai pour réduire la fracture sur son distracteur et calculer le clou qui convient.

De même, TUERLINKX n'opère pas avant le 5ème jour ; si les résultats finaux ne présentent pas de différence entre les cas opérés le premier jour et ceux opérés plus tard, il estime préférable cependant de retarder l'intervention pour ne pas méconnaitre des lésions des tissus mous qui ne deviennent évidentes que plusieurs jours après l'accident.

N'ayant constitué aucun inconvénient à opérer tôt, nous restons fidèles à la devise du service : Tout, tout de suite. Comme le font remarquer ZUCMAN et MAURER, la consolidation des fractures opérées tôt ou tard, se fait dans les mêmes délais.

Parmi les 3 suppurations de la série, on ne peut tenir l'enclouage à ciel fermé pour responsable que dans un seul cas, celui de l'observation 17 où le fragment intermédiaire non encloué, a été repoussé en avant et en dehors, a perdu ses connections périostiques et s'est séquestré au sein d'un hématome infecté. A ciel ouvert, ce 3è fragment aurait été préservé et remis à sa place. Nous n'hésiterions pas actuellement à le faire par une courte incision.

Le problème de la couverture cutanée de la fracture ouverte est simplifiée par l'enclouage à foyer fermé en raison de :

- l'absence d'aggravation des lésions par l'incision opératoire devant passer parfois au niveau des décollements,

- l'absence de matériel, tel que des plaques sous la peau ou sous un muscle contus,

- la rigidité de l'ostéosynthèse, condition nécessaire à la cicatrisation des parties molles, ce que réalise d'ailleurs également le fixateur externe.

Toutes ces fractures ont pû être fermées durant l'intervention, et dans un cas cela fut possible aux dépens de la partie de la plaie siègeant à la face postérieure (observation 47) ; celle-ci fut couverte par une greffe libre quelques jours plus tard.

Il y a eu 3 ouvertures secondaires du foyer par nécrose cutanée :

- Dans l'observation 27, la suture était tendue et une incision de décharge de Picot aurait été nécessaire dans le premier temps. Le sphacèle cutané a mis l'os à nu ;une greffe dermoepidermique libre a recouvert les parties molles, mais non l'os dont la couverture fut obtenue par un cross-leg. Il s'agissait d'une fracture du type 3 avec perte de substance osseuse. Il n'y a pas eu d'infection durant ces temps opératoires.

- Dans l'observation 29, l'ouverture secondaire était de la taille d'une pièce de 1 franc qui s'est spontanément refermée malgré un eczéma très important et parfois surinfecté.

- Dans l'observation 47, la couverture cutanée fut obtenue par plusieurs séances de greffes libres conjointement à la fermeture de la plaie postérieure.

Toutes les autres ont cicatrisé par suture primitive et dans tous les cas le lever n'a été autorisé qu'après cicatrisation complète (en moyenne 17 jours).

Il n'y a eu aucune suppuration grave ces fractures ouvertes.

Cicatrisation Per Primam	16	
Nécrose cutanée secondaire	3	Greffes libres : 1 Cross - leg : 1 Spontanée : 1

Tableau XIV : Cicatrisation des fractures ouvertes

Tableau XV :

Répartition des 19 fractures ouvertes (38,7 % du total) suivant le type d'ouverture, le siège et le trait. (Pourcentage par rapport au total des fractures ouvertes).

	I	II	III	
T. O.	6	1	2	9 - 47,4 %
SP.	-	-	2	2 - 10,5 %
C.	2	3	1	6 - 31,6 %
B.	-	2	-	2 - 10,5 %
19	8	6	5	19
	42, 1 %	31, 6 %	26, 3 %	
2 - 10,5 %	-	2	-	B.
9 - 47,4 %	3	2	4	I.
8 - 42,1 %	5	2	1	M.
-	-	-	-	S.
	I	II	III	

T.O. = Transversales et obliques
Sp. = Spiroïdes
C. = Comminutives
B. = Bifocales

S = 1/3 supérieur
M = 1/3 moyen
I = 1/3 inférieur

I. II. III. = Type d'ouverture (CAUCHOIX : (4)

V - LE BILAN DES COMPLICATIONS

A - O S S E U S E S

1 - Les pseudarthroses et les Retards de Consolidations.

Sur 49 cas étudiés, nous ne déplorons qu'une seule pseudarthrose et encore faut-il remarquer que l'on peut honnetement ne pas la mettre complètement au passif de la méthode puisque la mise en charge a été très retardée et que la synthèse n'était pas stable.

Il s'agit de l'observation 27 :

- Fracture à l'union 1/3 moyen - 1/3 inférieur (et comptant comme tiers inférieur) des deux os de la jambe gauche, ouverte du type 3 en avant et en dehors avec perte de substance osseuse en regard de la face postéro-interne : le contact entre les deux fragments ne se faisait plus que sur une seule corticale, sur une longueur de circonférence de un centimètre et demi à deux centimètres et en hauteur, la perte de substance atteint trois centimètres et demi.

- En urgence, ostéosynthèse par un clou de 11 x 270 après alésage à 10 (il n'a été possible de poursuivre l'alésage pour des ra sons techniques). La peau peut être fermée, mais avec tension. Un plâtre complète ce clou d'alignement.

- Nécrose cutanée secondaire, mettant l'os à nu mais non le clou. Greffe libre. Cross-leg. Au cours de cette intervention, l'os apparait dévitalisé, nécrosé, blanc grisâtre, ne saignant pas au meulage. Le foyer est toujours mobile en rotation.

- A 4 mois, on réalèse à 14 en mettant un clou de 14 x 285 avec adjonction d'une greffe cortico-spongieuse en regard de la perte de substance en abordant par décortication. 1 mois plus tard, suppuration à staphylocoques. La greffe se lyse, il n'y a pas de cal.

- Mise en charge quand la suppuration est tarie (2 mois après le 2ème enclouage). 2 mois plus tard la suppuration reprend et actuellement on se trouve en présence d'une pseudarthrose alignée et dont la suppuration est tarie : absence de germes et d'écoulement depuis trois semaines : le traitement est en cours.

C'est le seul cas de pseudarthrose de la série, mais ici nous n'avons pas pu suivre la marche normale du traitement. Les lésions cutanées et le temps qui fut nécessaire à obtenir leur guérison malheureusement ont retardé d'autant l'appui qui dece fait, n'aurait été possible qu'au 4è mois. A ce moment, la pseudarthrose était certaine et d'autre part, le fragment inférieur était complètement dévitalisé. Il aurait fallu obtenir dans le premier temps opératoire une fermeture cutané sans tension, grâce par exemple à une incision de PICOT, pour permettre précocément l'appui.

L'absence de pseudarthrose dans les cas traités par la méthode complète est un fait assez éloquent pour en prouver les avantages. Cela tient à la rigidité du montage qui permettant une mise en charge précoce, favorise la pression inter-fragmentaire.

Par ailleurs ; nous avons observé deux retard de consolidation dans les observations 22 et 24 et nous avons vu qu'ils étaient dûs tous les deux à une erreur technique ; le montage n'était pas assez stable et le foyer sollicité à chaque pas. Néammoins la consolidation radiologique fut obtenue au 6è mois dans l'observation 22.

En fait, la présence ou non d'un cal visible à la radio n'est pas ici un critère de consolidation suffisant. Le cal peut être énorme en particulier quand le foyer n'est pas d'une stabilité rigoureuse ; au contraire, il est pratiquement inexistant si le foyer est très stable.

La disparition radiologique du trait n'est pas non plus un critère, comme nous l'avons déjà dit puisque les blessés remarchent vers le 12è jour et peuvent reprendre une activité quasi normale au bout d'un mois : 3 ont eu un nouvel accident dans les 3 mois : un accident de mobylette (observation 2), un accident de voiture (observation 6) et une chute à travers un plafond (observation 11) sans aucun incident sur le foyer de fracture dont le trait était encore visible. Par ailleurs, un, a repris son travail au 42è jour (observation 15).

Pour considérer une fracture comme consolidée, nous nous basons sur un seul signe clinique : le foyer est FROID.

2 - Les Cals vicieux

a) soit en valgus.

Rappelons qu'il y en a 12 :

- 3 inférieur ou égal à 5°
- 5 entre 5 et 10°
  4 supérieur ou égal à 10°

- 8 sont des fractures du 1/3 inférieur
- 3 sont des fractures du 1/3 moyen bas
  1 est une fracture bifocale

- 5 ont un retentissement sur l'articulation de la cheville.
  et 3 ont été corrigés.

- il n'y a aucune séquelle, mais un est encore récent : 4 mois (observation 46)

Rappelons le risque de créer un valgus qui est toujours dû à une faute technique et qui peut être évité.

b) soit en rotation

toujours externe et là nous pouvons faire la distinction entre rotation primitive ou rotation secondaire.

= la rotation primitive.
Il faut faire extrêmement attention à ne pas monter une fracture en rotation externe. L'axe tête du fémur-pointe de la rotule - 1er espace

est l'âxe qu'il faut réaliser certes, mais est un axe dangereux, car en flexion à 90° ou plus, le genou n'est pas bloqué comme il l'est en extension. MÜLLER fait la remarque suivante :
La position normale du pied est 20° de rotation externe ; quand la cuisse à 20° d'abduction, l'angle entre l'axe du pied et le plan sagittal est de 40° ; quand la cuisse est en abduction 0, l'angle est de 20°. Ce n'est que lorsque la cuisse a 20° d'adduction que le pied a un angle perpendiculaire à la table. Il faut donc bien veiller à la position de la cuisse lors de l'installation (18) p. 55.

Quatre fractures ont été ainsi montées en rotation externe :

- l'observation 24 lors de la 2è intervnetion avec une rotation de 10°
- 10° également dans l'observation 29, sans conséquence.
- 5° également dans l'observation 32 qui a développé une algodystrophie importante.

= Aucun cal vicieux n'est dû à une rotation secondaire et nous n'avons retrouvé cette rotation secondaire qu'une fois dans l'observation 35.

- fracture transversale à l'union 1/3 supérieur, 1/3 moyen, synthésée par un clou de 12 après alésage à 11. Au 6è jour, ablation de l'attelle de Boppe et le lendemain on retrouve

le pied reposant sur son bord externe ; le foyer bouge de toute évidence. Après avoir réduit prudemment la rotation, l'impaction a été réalisée immédiatement par mise en charge et le foyer fut dès lors stable.

- Le diamètre du clou était trop faible par rapport au siège de la fracture ; mais nous n'avons pas osé pousser plus loin l'alésage pour deux raisons : le faible diamètre du canal médullaire d'une part et d'autre part l'existence d'un 3è fragment emportantune corticale sur une dizaine de centimètres.

Par contre, aucune rotation secondaire n'a été constatée dans les fractures du 1/3 inférieure L'impaction réalisée par la mise en charge précoce bloque le foyer : à la marche la rotation secondaire est moins à craindre que le valgus ; avant la mise en charge, rappelons que le membre est immobilisé sur une attelle de Boppe, le pied maintenu à angle droit par un jersey circulaire collé.

Néammoins récemment, deux fractures du 1/3 inférieur ont paru insuffisamment stables et un déplacement secondaire était à craindre ; l'épiphyse a été solidarisée au clou par une vis comme nous l'avons expliqué plus haut (observations 46 et 48)

Contrairement à ce que pensent de nombreux auteurs, nous ne considèrons pas que la rotation doit être une hantise dans l'E.C.M. ; elle nous a paru moins à craindre que le valgus, c'est probablement parce que nous n'installons pas nos malades jambe pendante, mais cuisse et genou à angle droit selon la technique originale de KÜNTSCHER.

3 - Les Tassements

La fracture spiroïde avec traits de refend multiples de l'observation 41 s'est tassée deux fois spontanément au lit. L'épiphyse supérieure a été finalement solidarisée au clou par une vis pénétrant dans l'orifice supérieure du clou. Le tassement ne s'est pas reproduit et à la reprise de la marche les douleurs au niveau de la vis sont le témoin de son utilité.

Il s'agissait également d'une fracture spiroïde avec trait de refend dans l'observation 26 qui s'est tassée à la marche de un centimètre.

Mais la fracture spiroïde n'est pas une bonne indication de l'enclouage isolé.

Jamais il n'y a eu de tassement sur une fracture transversale ou oblique courte, même quand y était associé un enclouage du fémur homologue (observation 5 et 31)

4 - Les infections

Quatre infections sont à déplorer (8,2 %) dont trois sur des fractures fermées :

- Une était localisée et a guéri en quelques jours sans séquelle (observation n° 44)

- Deux ont réalisé une pandiaphysite avec consolidation osseuse, fermeture cutanée satisfaisante, mais avec des séquelles :

  . une résection du genou (observation 12)
  . des troubles trophiques (observation 17)

  Ces deux pandiaphysites ont été traitées par la méthode d'irritation-drainage de WILLENEGER et MÜLLER.

a) L'observation n° 12 a déjà été en partie résumée au chapitre des fractures bifocales. Il s'agissait d'un alcoolique invétéré en incapacité permanente pour insuffisance respiratoire et cardiaque. Le foyer a dû être ouvert à la suite d'un blocage du clou. La fracture est mal synthésée. Délirium trémens post-opératoire qui a failli être fatal. Suppuration en regard du foyer inférieur (staphylocoques) : mise à plat sur 15 centimètre avec installation d'une irrigation-drainage et pansement vaseliné pour 3 semaines. Pansements à plat et mercurochrome de la plaie qui cicatrise. Au 6è mois, ablation du clou suivie d'arthrite suppurée du genou avec ankylose. Elimination à plusieurs reprises de séquestres. Résection-arthrodèse du genou, le blessé refusant une intervention mobilisatrice du genou qui aurait d'ailleurs peut-être été hasardeuse. Mise en charge au bout d'un an.

Ce blessé a été revu dernièrement. Toutes ses plaies sont cicatrisées depuis 6 mois. Le raccourcissement est corrigé par une chaussure orthopédique. Il ne présente aucune douleur à la marche, même après 6 kilomètres. L'état général est florissant et ce blessé est guéri de ses habitudes d'intempérance.

L'observation n° 17 a également déjà été vue : fracture comminutive dont le gros 3è fragment a été alésé, mais non encloué. 15è jour, épisode fébrile et hématome sous-cutané fluctuant : staphylocoques. Evacuation, méchage de cet hématome abcédé. Ablation du séquestre et irrigation-drainage reprise une deuxième fois à l'ablation du clou. Saucérisation plus importante dans le fragment inférieur que dans le fragment supérieur, quand la suppuration a été tarie.

Deux mois et demi après, la fermeture est achevée par une greffe libre de peau épaisse.

Il faut noter que, en dehors des périodes d'alitement complet (abondance de la suppuration ou irrigation-drainage), ce blessé marchait avec appui total. La consolidation s'est effectuée malgré la suppuration en 6 mois, car le montage était stable. La totalité du traitement aura duré 14 mois et ce blessé a été revu 3 mois après sa sortie du service. Nous avons refait une greffe cutanée libre au niveau d'une zone cicatrisée spontanément en regard de la crête tibiale. Il persiste un oédème du 1/3 inférieur de la jambe et une rétraction des fléchisseurs apparue vers le 6è mois et ayant nécessité une intervention correctrice au niveau du gros orteil. Dans cette observation, l'erreur qui est à l'origine des ennuis est de ne pas avoir encloué le 3è segment.

b) L'irrigation - drainage

Nous pensons que cette méthode de WILLINEGGER et MÜLLER est d'indication dans ces suppurations après l'enclouage, réalisant plus ou moins une pandiaphysite. Nous l'avons employée deux fois avec succès bien que mise en oeuvre trop tardivement.

Son efficacité est dûe :

- à l'effet antibactérien des antibiotiques apportés continuellement au niveau du foyer,
- à l'effet mécanique du "lavage" qui entraine les débris nécrotiques bien visibles dans le liquide d'aspiration.

En voici schématiquement le principe :

- MÜLLER commence par une antibiothérapie élective par voie générale pendant 8 jours,
- puis l'irrigation-drainage de sérum salé avec antibiotiques peut être réalisée :
  - . à ciel fermé, l'instillation et l'aspiration se faisant par une incision au niveau du genou, soit par la cicatrice opératoire, soit à côté.

    Deux cathéthers sont introduits dans la lumière du clou, le premier, pour l'instillation, restant au dessus du foyer, le second pour l'aspiration descendant jusqu'en bas.
  - . à ciel ouvert, quand il y a eu mise à plat ou fistule à la peau. L'instillation se fait par deux drains descendant la lumière du clou, l'un au dessus, l'autre au dessous du foyer. L'aspiration se fait directement au niveau de la plaie ou par une contre-incision.
- Les séquestres sont enlevés au moment opportun.
- Quand la suppuration est tarie, on continue par du sérum physiologique pur (action mécanique).
- Quand la fracture est solide, on enlève le clou et on reprend une irrigation de sérum plus antibiotique, puis de sérum pur.

c) L'observation n° 44 est celle d'un jeune garçon qui présentait à la suite d'un accident de sport, une fracture isolée du tibia, transversale, au 1/3 moyen sans déplacement. Quarante huit heures après l'intervention, existe au niveau du foyer une collection sous-cutanée, sur la face interne, qui, sous la pression manuelle, s'évacue par la plaie opératoire au niveau du genou. Il s'agit d'un hématome dans lequel on retrouve des entérocoques. Au 4è jour post-opératoire, on met en place par la plaie du genou, un drain de Redon, dans la lumière du clou et descendant jusqu'au niveau du foyer, branché sur un bocal aspiratif avec injections d'antibiotiques d'après l'antibiogramme. A la 48è heure, le liquide aspiré est aseptique, le drain est laissé en place 6 jours. Les suites ultérieures ont été simples et après une hospitalisation de 21 jours, l'activité scolaire a été reprise au 36è jour.

La dernière suppuration est encore actuellement en cours de traitement ; c'est celle de l'observation 27 déjà vue au chapitre des fractures comminutives : fracture ouverte du type 3 avec perte de substance osseuse. Enclouage, plus plâtre. Nécrose cutanée secondaire mettant un os dévitalisé à nu - greffe libre et cross-leg : fermeture. Au 4è mois, pseudathrose. Réalésage, plus greffe corticospongieuse. Suppuration en regard du pédicule du cross-leg avec staphylocoques. Il n'y a pas de médullite, la suppuration n'a jamais été abondante et elle est actuellement tarie.

d) L'étude de ces suppurations nous suggèrent quelques réflexions.

- Les accidents infectieux ne sont pas plus à craindre dans l'E.C.M. que dans les autres méthodes d'ostéosynthèse :

  . Le foyer n'est pas directement exposé.

  . Il n'est besoin d'aide stérile, une instrumentiste suffit.

  . L'intervention elle-même est relativement rapide.

- Mais néanmoins les règles d'asepsie doivent être aussi et même plus rigoureuses, car la suppuration est redoutable, pouvant réaliser une pandiaphysite. Nous en avons eu deux : 4 % ; il faut remarquer qu'il s'agissait dans ces deux cas (n°12 et 17, c'est-à-dire relativement au début de notre expérience) d'enclouages qui avaient été longs et difficiles.

- Ces accidents infectieux peuvent apparaître longtemps après l'enclouage jusqu'à 6 ou 8 semaines (KÜNTSCHER)

- Quand le montage est stable, il n'y a pas de risque de pseudarthrose, surtout si on peut permettre la charge. Le blessé de l'observation 17 a consolidé en 6 mois malgré l'ablation d'un gros séquestre et la suppuration. De même nous traitons actuellement deux pseudarthroses suppurées par enclouage et mise en charge ; le cal se forme dans le pus.

Pour le traitement des pandiaphysites, en s'inspirant de MÜLLER et de WILLINEGGER, nous proposons :

- mise à plat de la suppuration qui se fistulise à la peau,
- irrigation-drainage avec antibiotiques jusqu'à ce que le liquide d'aspiration soit propre (environ 3 semaines),
- irrigation-drainage au sérum physiologique pur pendant 2 semaines,
- ablation des séquestres si nécessaire.
- ablation du clou dès que la fracture est solide, en réalèsant si nécessaire de 1 ou 2 millimètres,
- reprendre l'irrigation-drainage avec des antibiotiques puis au sérum pur,
- saucérisation si nécessaire,
- plastie cutanée.

L'antibiothérapie par voie générale est menée conjointement.

Par ailleurs, il faut que le blessé marche en appui pour faire du cal mais en restant jambe allongée dans l'intervalle ; c'est ce que nous appelons : en charge ou au lit. Une deuxième fracture sur un foyer d'ostéïte datant de cinq ans est actuellement en traitement selon cette méthode = le cal se forme dans le pus.

B - ARTICULAIRES

Rappelons que nous n'appelons pas "bons résultats" les cas où le jeu articulaire du genou et de la cheville n'est pas identique au côté opposé.

1°) Le genou

A l'exception de deux observations, il n'y a jamais eu d'ennui à ce niveau. L'amplitude est toujours de -5 à 90° au moins au premier mois, dépasse presque toujours 100° au 3è mois et parfois plus tôt. Il est très fréquent de retrouver au 2è mois des cotations du type : genou normal ou talon-fesse : 10 cm, flexion 140 contre 145.

Deux cas sont cependant à part :

- l'observation n° 12 avec une résection,
- l'observation n° 18 à qui il a été nécessaire de faire une ténolyse du tendon rotulien pour une ossification. Il faut en effet, pour éviter cet inconvénient, bien nettoyer la plaie à la sortie des aléseurs pour enlever la bouillie osseuse qu'ils ramènent. Un nettoyage attentif est également nécessaire à la fin de l'intervention.

Un autre petit ennui est à signaler, d'autant plus qu'il peut être facilement évité : le clou doit être de bonne longueur, bien enfoncé de sorte que le rebord de son extrémité supérieure vienne s'accrocher sur le rebord de la tubérosité tibiale sans traumatiser le tendon ; dans un cas on sentait très bien l'accrochage sur le clou entre 30 et 70° de flexion (Radio n° III). Plusieurs blessés se plaignaient de ne pas pouvoir se mettre à genoux. Ces ennuis certes mineurs, peuvent avoir une incidence professionnelle ; ils disparaissent à l'ablation du clou (un malade n°11 a cependant préféré ne pas pouvoir se mettre à genoux) mais peuvent être évités par une bonne technique.

La voie trans-rotulienne est celle préconisée par KÜNTSCHER lui-même, mais est certainement responsable de cet inconvénient. Il faudrait peut-être lui préférer la voie latéro-rotulienne interne qui permettrait en outre de bien situer le point d'entrée du clou juste au milieu et non pas un peu en dehors comme il est aisé de le faire ; nous en avons vu les inconvénients.

2°) La cheville

Il est très difficile de pouvoir rapporter des chiffres de cotation de la cheville. En effet, les chiffres sont variables selon les examens par un même examinateur et variables selon les examinateurs. Néanmoins, il nous est nettement apparu qu'il était très rarement question de cheville raide. De routine, la cheville est cotée à 1, 3, 6, 9, 12 mois mais souvent dès le 45è jour elle est normale. A cela trois raisons :

- Toutes les fractures ou presque sont opérées dans les 24 premières heures,
- si bien que dès le 2è ou le 3è jour, la mobilisation active et passive peut être reprise,
- la reprise rapide de la marche en charge.

Ainsi,

- la flexion plantaire est rapidement récupérée,
- la flexion dorsale demande un peu plus de travail et de temps,
- la sous-astragalienne est à 3 mois souvent normale ou des 2/3.

Si bien qu'au 3è mois, le blessé peu à quelques exceptions près,

- s'accroupir et se relever sans aide,
- monter et descendre des escaliers normalement,

Deux chevilles seulement sont raides :

- dans l'observation 32 avec limitation de 5° dans la Flexion dorsale,
- 5° seulement de Flexion dorsale et de flexion plantaire dans l'observation 17, en amélioration.

La cheville demande cependant plus de temps à récupérer que le genou et les résultats sont fonction de la volonté du blessé.

En resumé, la méthode de KÜNTSCHER appliquée complètement supprime les raideurs articulaires.

C - G E N E R A L E S

1 - Les Phlébites

Aucune phlébite ne fut observée dans notre série. A cela, deux raisons au moins :

- les anticoagulants sont employés systématiquement, le 3éme jour, maintenant le taux de prothrombine entre 30 et 40 % et continués jusqu'à la reprise d'une activité suffisante (en moyenne un mois et demi),
- la reprise de la marche.

2 - Les embolies graisseuses

Il a été dit que les embolies graisseuses étaient à craindre dans les enclouages centro-médullaires. C'est en raison de ce risque que KÜNTSCHER propose les quatre précautions suivantes.

- Pas d'E.C.M. quand il y a des signes d'E.G.
- Pas d'E.C.M. immédiatement après la fracture, mais seulement au 5éme - 7éme jour ; en effet les emboliesgraisseuses se déclarent souvent au 2éme jour.
- Pause entre chaque coup demarteau.

En fait, nous n'avons observé aucune embolie graisseuse et sans avoir pris de précautions spéciales ; en particulier, même s'il s'agissait de fracture multifragmentaire et multifocale.

D - LES TROUBLES TROPHIQUES

1 - L'hémtome

En raison de l'absence d'ouverture, l'hématome du foyer de fracture n'est pas évacué ; l'alésage augmente même cet hématome dont une partie s'évacue en per-opératoire par le genou. Certes l'hématome est reconnu comme un des facteurs de formation du cal, mais un hématome trop important est générateur d'un cal exubérant comme le note KUNTSCHER et comme nous l'avons remarqué parfois au niveau du fémur. De plus au niveau du tibia, un hématome trop important a un autre inconvénient, il fuse en sous-cutané dans les décollements provoqués par le traumatisme, infiltre la jambe, est parfois fluctuant et forme un excellement bouillon de culture en cas de sopsis ; 9 fois un hématome fluctuant est noté dans les suites opératoires,

5 ont été simplement ponctionnés (n°1,6,10,32,41 dont 2 à plusieurs reprises),

2 n'ont pas été ponctionnés (n° 42 et 43).

Ces hématomes sont responsables de certains troubles trophiques transitoires et minimes certes, mais réels cependant ; une fois un hématome fait partie de l'évolution d'une pandiaphysite (n° 17).

Nous pensons que tout hématome fluctuant doit être évacué. C'est dans ce but et pour évacuer tous les débris de l'alésage que MULLER (P.57) lave le canal médullaire avant d'introduire le clou.

2 - L'Oedème

L'oedème du membre inférieur, de tout le membre et permanent, ou résiduel le soir à la cheville, est rare après E.C.M.

- 29 malades n'ont jamais eu d'oedème,
- 7 ont eu un léger oedème le soir jusqu'au 2éme mois,
- 2 jusqu'au 3éme mois,
- 2 jusqu'au 4éme mois,
- 3 jusqu'au 5éme mois ; une fracture bifocale (1) et un terrain variqueux (11),
- 1 oedème persistant après 6 mois : fracture ouverte du 1/4 inférieur (n° 4) opérée à la 3éme semaine.

Il faut noter que lorsque l'oedème persistait jusqu'à 3 mois, il s'agissait :

- soit d'un valgus ou d'une rotation résiduelle, c'est à dire d'un défaut de montage (n° 29 et 31),
- soit d'un terrain variqueux (n° 11).
- soit d'un éclatement en parapluie (n° 26),
- soit d'une fracture opérée tardivement et ouverte n° 8 et 29) ou fermée (n° 1).

Dans tous les autres cas, la jambe a toujours été sèche ; tout au plus notait-on un centimètre de différence entre les deux mollets jusqu'au 3éme mois.

3 - L'ostéoporose

Un seul cas d'ostéoporose, dans l'observation n° 32, avec algodystrophie importante, partiellement améliorée par le syncardon. Il s'agissait d'un terrain psychique particulier : la mise en charge n'a pas pu être obtenue avant le 23éme jour et encore n'était-elle pas complète. La marche avec appui total n'a été réalisée qu'au 3éme mois environ. Notons que dans ce cas, la consolidation radiologique a été plus longue à obtenir, ce qui prouve que la mise en charge immédiate supprime l'ostéoporose et accélère la formation du cal.

Dans l'observation 28, l'enclouage ne fut réalisé qu'au 90éme jour en raison d'un ennui anesthésique ; l'ostéoporose qui était apparue a rapidement regressé ensuite (radio n° IV).

4 - Cicatrisation des plaies

A l'exception des observations :

- 27 : greffe de peau libre, plus cross-leg,
- 29 : néc ose secondaire mettant le clou à nu fermeture spontanée.
- 47 : couverture par greffes libres,

nous n'avons jamais eu de problèmes de cicatrisation des plaies opératoires ou des fractures ouvertes. La rigidité du montage et le repos au lit jusqu'à cicatrisation a toujours amené celle-ci dans un délai inférieur à 3 semaines.

5 - Les troubles trophiques séquelles

Les troubles trophiques séquelles sont donc rares et minimes et représentés essentiellement par un oedème résiduel le soir (observation n° 4) et une algodystrophie en voie de regression (observation 32). C'est un des gros avantages de la méthode.

VI - TEMPS D'INCAPACITE TEMPORAIRE TOTALE (I.T.T.) et TAUX D'INCAPACITE PERMANENTE PARTIELLE (I.P.P.)

Nous aurions aimé pouvoir, pour chacune des 49 observations, relever la durée de l'I.T.T. et le taux de l'I.P.P. Celà ne fut pas possible à chaque fois.

1 - La durée de l'I.T.T.

. 33 fois seulement elle a pu être notée : 5 blessés n'exercaient pas de profession au moment de l'accident : (n° 1, 11, 12, 28, 33) ; pour les autres nous manquons de renseignements.

. 14 fois cette durée a été égale ou inférieure à 90 jours ; 3 fractures ouvertes font partie de ce groupe.

. 14 fois également, elle a été de 3 à 6 mois avec 6 fractures ouvertes dont un polytraumatisé (fémur + jambe : n° 5 - 110 jours).

. 2 fois elle a été de 6 à 12 mois : 270 jours dans l'observation n° 9 (polytraumatisé : fémur, jambe, cheville, humérus) et 330 jours dans l'observation n° 31 (polytraumatisé : fémur et jambe ouverte ; valgus repris).

. 3 fois, elle dépasse un an : n° 17 (pandiaphysite qui pourra reprendre son travail vers le 18éme mois), n° 24 (valgus repris, prévue à 14 mois) et n° 27 (pseudarthrose).

. La durée moyenne de l'I.T.T., compte-tenu de ce qui précède, est donc de :

. 145, 3 jours pour les 32 observations,
. 167, jours pour les 11 fractures ouvertes,
. 134,3 jours pour les 21 fractures fermées.

. Si l'on excepte les complications aui ont beaucoup retardé la reprise du travail, n° 17, 24, 31, on obtient les délais suivants :

. 115,9 jours pour 29 malades,
. 119,8 jours pour 9 fractures ouvertes,
.114,1 jour pour 20 fractures fermées
soit moins de 4 mois.

Ce qui reflète mieux l'aspect de cette question. Traités par enclouage à foyer fermé, nos blessés reprennent en effet plus rapidement leur travail que par les autres méthodes, sauf complications majeures.

2 - Le taux de l'I.P.P.

11 taux d'expertise sont connus sur 19 accidents de travail :

. 1 est égal à 30 % ; observation n° 9 : polytraumatisé.
. 2 sont de 20 % dont un ramené à 12 % (n° 4 et n° 5).
. 4 ont été fixés à 15 % dont 3 ramenés à 10 %.
. 2 ont été initialement de 10 %.
. 1 n'est que de 8 %.

I.T.T.	AGE			Fr.Ouvertes		Fr.Fermées	
	45 ans	45 ans	Moy.	12	Age Moy.	21	Age Moy.
≤3 Mois 14 cas	12	2	26, 3	3	27	11	26
3 à 6 Mois 14 cas	11	3	28, 8	6	31	8	27, 3
6 à 12 Mois 2 cas	2		20	1	22	1	18
Plus d'1 an 3 cas	3		26	2		1	17

Tableau XVI : La durée de l'Incapacité Temporaire Totale en fonction de l'âge du blessé et du type de la fracture.

N°	I.P.P.	OBSERVATIONS
9	30	Polytraumatisme : Fémur - Jambe-Cheville-Humérus.
4	20	+ Trauma - Thoracique+++
8	20	Fracture ouverte
6	15	
2	15 → 10	Fracture ouverte
7	15 → 10	
21	15 → 10	
10	10	
19	10	
18	8	

Tableau XVII : Les Taux d'Incapacité Permanente Partielle.

VII - LES CHIFFRES-CONCLUSIONS.

Nous avons dit que nous n'avons pas classé parmi les "Evolutions standard" tous les blessés qui nous avaient donné un ennui quelconque per-operatoire ou post-opératoire, si minime soit-i, même s'il n'a entrainé aucune conséquence dans l'évolution de la fracture.

Nous avions ainsi 28 obervations répondant à cette définition, soit 57 % .

Si nous prenons des critères plus larges, en particulier en ce qui concerne les cals vicieux (*) en s'inspirant d'une statistique de ZUCMAN et MAURER et en y ajoutant les cas qui, à 3 mois, ont un résultat comparable aux blessés "standard", nous obtenons les résultats suivants :

- A 3 MOIS :

71,4 % de bons résultats,

c'est-à-dire qui manquent :

n° 1 - Insuffisant - Bifocale : sous-astra raide.
n° 4 - Insuffisant - 1/4 inf. ouvert : oedème
n° 8 - Insuffisant - Bifocale ouverte : douleur - odème.
n° 12 - Mauvais
n° 17 - Mauvais.

(*) Sont considérés comme cals vicieux les déformations résiduelles de :

10° ou plus en varus ou flexum
15° ou plus en valgus ou recurvatum
10° ou plus en rotation interne
20° ou plus en rotation externe.

n° 22 - Satisfaisant - 1/3 inf. : retard de consolidation.

n° 23 - Insuffisant - Bifocale ouverte : sous-astra 1/3

n° 24 - Insuffisant - 1/3 inf. ouvert : douleur - oedème.

n° 27 - Insuffisant -

n° 29 - Insuffisant - 1/3 inf. ouverte = eczéma : oédème limitation de la cheville, plaie mal cicatrisée.

n° 31 - Insuffisant - 1/3 inf. ouvert + fémur : valgus entravant la marche.

n° 32 - Mauvais - - Algodystrophie

n° 46 - Insuffisant - 1/3 inf. : boiterie, 1 canne, oedème.

n° 47 - en traitement - Fracture ouverte type 3.

Soit : - 1 résultat satisfaisant (2 %)
- 9 résultats insuffisants (18,4 %)
- 3 résultats mauvais (6,1%)
- 1 en cours de traitement.

- A 6 MOIS :

83,7 % de bons résultats

Il manque :

- 1 résultat satisfaisant : n° 24 (2%)
- 3 résultats insuffisants : n° 1, 27, 31 (6,1%)
- 3 résultats mauvais : n° 12, 17, 32, (6,1%)
- le n° 47 .

- A 1 AN :

89,8 % de bons résultats,

il manque :

. 2 échecs (4,1 %)

- n° 12 : Bifocale à foyer ouvert : suppuration. concolidation. résection du genou.

- n° 27 : Perte de substance osseuse. Nécrose du fragment inférieur. Suppuration. Pseudarthrose.

. 2 résultats insuffisants (4, 1 %)

- n° 17 : Aile de papillon non enclouée. Suppuration. Consolidation 6 mois. Oedème en régression, cheville en nette amélioration.

- n° 32 : 1/3 inferieur. Mise en charge très tardive. Algodystrophie en voie de régression (au 10è mois).

. Le n° 47 a été perdue de vue au 3è mois, la couverture des plaies cutanées étant terminée, la fracture en bonne voie de consolidation.

Il y aurait ainsi 91,6 % de bons résultats sur 48 fractures

Il n'y a eu aucune amputation, ni aucun décès au passif de la méthode.

CHAPITRE V

LES INDICATIONS DE L'ENCLOUAGE CENTRO-MEDULLAIRE

Devant une fracture de la diaphyse tibiale, l'indication d'un Enclouage Centro-Médullaire est théoriquement simple à poser :

Peut-on réaliser avec un clou une ostéosynthèse stable

C'est un problème purement mécanique. Cela dépend :

- du siège,
- du trait,

mais on ne peut pas chiffrer numériquement les limites des indications, la configuration anatomique des cavités médullaires étant variables.

A - Selon le siège (*)

1 - Au tiers moyen

L'indication peut toujours être posée. Après alésage, on obtient un bon cylindre de part et d'autre du foyer. C'est la meilleure localisation.

Nous savons que si la fracture siège juste au milieu de la diaphyse, on peut, pour avoir une ostéosynthèse très stable, mettre un clou de même diamètre que l'aléseur. C'est le seul endroit où cela peut être autorisé sans risque. Partout ailleurs, il faut un clou plus petit que l'aléseur

(*) Rappelons que nous appelons tiers moyen, le segment de diaphyse où le canal médullaire est étroit et 1/3 supérieur et inférieur les extrémités où ce canal médullaire s'évase. Ces tiers ne correspondent pas toujours aux tiers de la diaphyse numériquement parlant.

de 1 millimètre ; nous n'avons pas encore l'expérience des clous de 1/2 millimètre de moins que l'alésage.

2 - Au tiers supérieur

La stabilité de l'ostéosynthèse est encore acceptable bien qu'il n'y ait pas toujours le cylindre de 3 centimètres. En effet, la forme **béquillée** de l'extrémité supérieure du clou et sa collerette le fixe bien dans le fragment supérieur.

3 - Au tiers inférieur

Les indications sont plus difficiles à préciser.

. Dès que le tibia s'évase, et parce qu'il n'y aura plus de cylindre de corticale contre les parois duquel le clou peut exercer son elasticité, le clou ne se comportera plus comme un clou au sens dont KÜNTSCHER l'entend, mais comme le "gond" d'une porte autour duquel le fragment inferieur peut tourner. Mais en fait dans la zone d'évasement, le trait de fracture n'est pas en rave, mais souvent crénolé avec des dents et des aspérités qui rendront l'ostéosynthèse stable après réduction rigoureuse. La mise en charge précoce viendra encore impacter ce foyer et parfaire la stabilité.

. Après l'évasement, c'est-à-dire dans la zône large, une ostéosynthèse stable est beaucoup plus difficile à obtenir. Les déplacements latéraux et rotation sont à craindre, plus que le récurvatum.

Deux artifices peuvent améliorer la stabilité :

- Aléser moins cette zône que le corps de la diaphyse de façon que le clou, le plus gros que la diaphyse puisse admettre soit d'un millimètre plus petit que l'alésage au niveau de la diaphyse et au moins égal à l'alésage au-dessous du foyer de fracture.

- Solidariser l'extrémité inférieure du tibia au clou par une vis antéro-postérieure passant à travers un orifice préalablement fait dans son extremité inférieure. Cette vis (nous employons une vis de Danis) doit mordre non seulement la corticale postérieure, mais aussi la corticale antérieure et faire vis de Parker dans le clou = en effet, si elle ne prenait pas dans la corticale antérieure son effet de blocage serait atténué, et elle entrainerait un récurvatum.

  Nous avons employé cette vis deux fois dans des fractures fraiches (observations 46 - 48) et une fois dans une pseudarthrose du quart inférieur, traitée primitivement par plaque ; mais cette expérience est encore trop courte.

L'indication d'un E.C.M. dans les tiers inférieurs est donc limité.

B - Selon le trait

1. - La Fracture Transversale ou oblique courte est une bonne candidate à l'enclouage centro-médullaire.

2 - Pour l'oblique longue ou la spiroïde, l'indication nous paraît plus discutable :

- au tiers moyen, l'ostéosynthèse sera encore stable,
- au niveau de la zône d'évasement, une ostéosynthèse stable peut encore à la rigueur être réalisée si la spire ne plonge pas trop dans l'extrémité inférieure, mais parfois au prix d'un raccourcissement d'un demi ou un centimètre.
- Plus bas, il n'est plus question d'E.C.M.

3 - Les Comminutives

- S'il persiste un contact de corticale entre les deux fragments principaux :
  - au tiers moyen, l'ostéosynthèse sera stable, le clou trouvant appui suffisant dans le fragment supérieur et le fragment inférieur. Nous pensons qu'un tiers de la circonférence suffit.
  - Au niveau de l'évasement, ce ne sera là aussi qu'au prix d'un raccourcissement parce que la pointe du fragment proximal s'encastrera dans le fragment distal.
  - Plus bas, il est encore moins question d'E.C.M. que dans les fractures simples, le 3è fragment augmentant l'instabilité.

- Dans les comminutives du type C de la classification de CAUCHOIX :

  . on peut encore obtenir une bonne stabilité dans les 1/3 moyens, mais il faut retarder la mise en charge pour éviter un raccourcissement.

  . Plus bas, il n'en est plus question.

- Les traits de refond limitent les indications. Il faut se rappeler que ces traits de refond ne sont pas toujours tous visibles sur les radiographies initiales.

  . S'il est limité, s'il ne descend pas jusqu'à l'évasement, c'est-à-dire si le clou trouve un bon appui sur une longueur suffisante de corticales saines, l'enclouage peut être pratiqué.

  . Sinon, le trait de refend éclatera.

  . De toute façons, il faudra être très prudent durant l'alésage.

4 - Les Bifocales

Elles sont une bonne indication à l'Enclouage à foyer fermé, qui préserve la vascularisation périostée du ou des fragments intermédiaires. La réduction et l'Enclouage lui-même y sont un peu plus difficiles. Il faut être prudent dans l'alésage. Nous préfèrons mettre un clou de faible diamètre, puis à la 3è ou 4è semaine éventuellement réaléser et mettre un clou du diamètre correct. La mise en charge ne sera autorisée qu'après la 2è intervention.

C - En résumé,

- La meilleure indication est la fracture Transversale-Oblique Courte du Tiers Moyen.
- Toutes les fractures du 1/3 moyen peuvent être enclouées.
- La spiroïde et l'Oblique Longue ne peuvent que rarement être enclouées et uniquement au 1/3 moyen.
- Au 1/3 Inférieur, la possibilité de réaliser un bon enclouage est fonction du type de la fracture et de la forme du canal médullaire.
- Un 3è fragment ou un double étage ne limite pas les indications, au contraire.

Chaque fois que l'on pense qu'une ostéosynthèse par un clou assurera une stabilité parfaite du foyer, l'indication d'un E.C.M. peut être posé.

CHAPITRE VI

CONCLUSIONS

Deux progrès techniques récents ont fait revivre l'intérêt de l'Enclouage Centro-Médullaire : le principe de l'alésage de la cavité médullaire et le développement de l'amplificateur de brillance.

Décrite par KÜNTSCHER dans son livre en 1962, cette nouvelle méthode pallie les inconvénients de l'ancienne méthode et est encore peu répandue en FRANCE.

Elle est basée sur le principe de la contention élastique réalisant une ostéosynthèse mécaniquement stable permettant une rééducation immédiate et une mise en charge très précoce sans plâtre. Cet Enclouage est réalisé par un clou de fort calibre, de forme appropriée, élastique suivant son diamètre et sa longueur, pénétrant à frottement dur ; l'alésage de la cavité médullaire est donc nécessaire et le diamètre du clou doit être inférieur à celui du plus gros aléseur d'un millimètre.

Les travaux de TRUETA, MAURER et ZUCMAN ont montré la primauté des vaisseaux périostiques sur l'artère centro-médullaire dans le développement du cal des fractures diaphysaires des os longs.

Selon cette nouvelle méthode, l'Enclouage Centro-Médullaire n'est pas une manoeuvre aveugle et est relativement facile à réaliser, mais demande une technique précise en raison des multiples complications per-opératoires qui peuvent surgir à tout moment. C'est dans ce sens qu'ont été dépouillées 49 observations de fractures diaphysaires de jambe traitées par Enclouage Centro-Médullaire à Foyer Fermé selon la nouvelle méthode de Septembre 1965 à JUillet 1967.

Les complications propres à l'E.C.M. nous ont paru être les cals vicieux et essentiellement du Tiers Inférieur. C'est en effet à ce niveau que se situe la limite des indications, le matériel de synthèse employé ne se comportant plus dans la zône d'élargissement du canal médullaire comme un clou selon le principe de la contention élastique de KÜNTSCHER. Une technique rigoureuse et une indication bien posée évitent ces inconvénients.

A l'opposé, les Troubles Trophiques, les raideurs articulaires, de la cheville en particulier, les complications de décubitus chez les sujets âgés, sont quasi-inéxistants. On n'observe pas de pseudarthrose si la méthode est appliquée correctement. La durée d'hospitalisation, celle de l'arrêt de travail se trouvent réduits par rapport à celle des autres méthodes.

Bien que n'exposant pas plus, et même moins avec une bonne installation, aux infections, les règles d'asepsie doivent être aussi rigoureuses et même plus, une infection pouvant entrainer une pandiaphysite.

L'Enclouage Centro-Médullaire ne doit pas être considéré comme une panacée universelle et il ne peut être raisonnablement indiqué que s'il est susceptible de réaliser une ostéosynthèse stable ; c'est un problème de mécanique à résoudre devant chaque type de fracture.

A 3 mois : 71,4 % des blessés ont récupéré leur état éntérieur à l'accident ; à 6 mois : 83,7 % ; à un an : 89,8 %.

B I B L I O G R A P H I E

1 - BAUER, G.G.H. et EDWARDS, P. - Fractures of the Shaft of the Tibia - Incidence of Complications as a Function of age and sexe : Act. Orth. Scand. 36: 1, 95-103, 1965.

2 - BONVALLET, J.M. - L'Enclouage Centro-Médullaire des os longs : Encyclopédie Médico-Chirurgicale. PARIS. Appareil locomoteur. 14 008 F 10.Juillet 1962.

3 - CAUCHOIX, J. ; DUPARC, J. ; DEBURGE, A. et CARACOSTAS, M. - Sur le traitement primitif et secondaire des fractures fermées de jambe : Rev. Chir. Orth. 51: 5, 459-474, 1965.

4 - CAUCHOIX, J. ; LAGNEAU, P. et BOULEZ, P. - Traitement des fractures ouvertes de jambe. Résultats de 234 cas observés entre le 1er Janvier 1955 et le 12 Juin 1964. : Ann. de Chir. 19: 23-24, 1520-1532, 1965.

5 - COURTOIS-SUFFIT M. - L'Enclouage Centro-Médullaire des os longs (Méthode de KÜNTSCHER) : Encyclopédie Médico-Chirurgicale. PARIS. Os-articulations : 14 008 F 10. Mai 1953

6 - DEBURGE, A. et ZUCMAN, J. - Technique de l'Enclouage percutané du tibia sans alésage : Presse Méd. 73: 37, 2109, 1965.

7 - DECOULX, P. ; OMEZ, Y. ; SOUCIER, R. et RAZEMON, J.P. - Les fractures isolées de la diaphyse tibiale : Rev. Chir. Orth. 46: 1, 66-73, 1960.

8 - EDWARDS, P. - Fractures of the Shaft of the tibia. 492 consécutive cases in adults : Act. Orth. Scand. suppl. 76, 1965.

9 - EDWARDS, P. ; NILSON, Bo.E.R. - Graphic Representation of Healing Time in Fractures of the Shaft of the Tibia : Act. Orth. Scand. 36: 1, 104-111, 1965.

10 - KÜNTSCHER, G. - Praxis der Marknagelung : STUTTGART. F.K. SCHATTAUER - Verlag. 349 p. 1962.

11 - KÜNTSCHER, G. - Intramedullary Surgical Technique and its Place in orthopaedic Surgery. My present Concept. : J.B. J.S. 47 A: 4, 89-98, 1965.

12 - KÜNTSCHER, G. - Die Form des Marknagels : Zblt. f. Chir. 32: 1297-1303, 1963.

13 - LANTHIER, P. - L'enclouage percutané dans les fractures basses de jambe : Presse Med. 65: 33, 781-782, 1957.

14 - MAATZ, R. - Drehfehler and Ober und Unterschenkel nach Marknagelung : Zblt. f. Chir. 87: 27, 1373-1381, 1962.

15 - MAURER, P. ; EVRARD, J. ; VAN HOUTTE, J. ; MAZABRAUD, A. ; avec la coll. de LEMOINE, A. ; ZUCMAN, J. et CAHEN, J. - Contribution à l'étude de la consolidation osseuse. Premiers résultats : étude des réactions vasculaires au niveau et autour du foyer de fracture : Rev. Chir. Orth. 49: 6, 689-702, 1963.

16 - MAURER, P. ; ZUCMAN, J. et LEWALLE, J. - Rôle de la vascularisation périfracturaire et centro-médullaire dans l'ostéogenèse réparatrice : Rev. Chir. Orth. 51: 3, 229-242, 1965.

17 - MERLE D'AUBIGNE, R. et ZUCMAN, J. - L'Enclouage Centro-Médullaire des Fractures Diaphysaires de jambe. Etude clinique et expérimentale : Rev. Chir. Orth. 51: 2, 216-217, 1965.

18 - MÜLLER, M.E. ; ALLGÖWER, M. et WILLENEGGER, H. - Technique of internal fixation of fractures : BERLIN. HEIDELBERG. NEW YORK. SPRINGER - Verlag. Edition anglaise. 272 p. 1965.

19 - NAETT, R. ; GONZALOVIVAR, P. ; KEMPF, I. - Traitement des fractures de jambes par Enclouage Centro-Médullaire.: Rev. Chir. Orth. 48: 1, 324-332, 1962.

20 - PATEL, J. C. - A propos de l'Enclouage Médullaire à foyer fermé des fractures de la diaphyse tibiale. : Presse Med. 71: 48, 2314, 1963.

21 - SAEGESSER, F. ; CHAPUIS, G. ; BOUMGHAR, M. - Les fractures multi-focales de jambe : Schwz. J. Chir. 90: 1-2, 33-44, 1965.

22 - SLATIS, P. et ROKKANEN, P. - Closed Intra-médullary nailing of Tibial Shaft Fractures : Act. Orth. Scand. 38: 1, 88-100, 1967.

23 - TUERLINCKX, D. et STRELI, R. (Linz) - Traitement des fractures récentes de la diaphyse tibiale par Enclouage Centro-Médullaire à foyer fermé : Acta Orth. Belg. 29: 1, 5-52, 1963.

24 - VIDAL, J. - Etude de 150 fractures diaphysaires de jambe, leurs séquelles fonctionnelles, leurs conséquences professionnelles et sociales : Montp. Chir. 11: 4, 499-511, 1965.

25 - ZITTEL, R.X. - Les complications de l'Enclouage médullaire.:Zblt. f. Chir. 87: 35, 1962.

26 - ZUCMAN, J. et MAURER, P. - L'Enclouage Centro-Médullaire du tibia dans le traitement des fractures de la diaphyse de jambe récentes de l'adulte : Rev. Chir. Orth. 51: 5, 475-490, 1965.

27 - ZUCMAN, J. - L'élaboration du cal dans les fractures Diaphysaires. Rev. Chir. Orth. 52: 2, 109-120, 1966.

Les Observ.	sont citées pages :	et ont à : 3 M	6 M	12 M
		un résultat : pages 110 - 112		
1	26 - 56 - 104 - 105 - 108.	I	I	B
2	33 - 81 - 89 - 109.	B		
3	19. Radio I	B		
4	25 - 48 - 68 - 69 - 75 - 83 - 105 107 - 109.	I	B	
5	26 - 93 - 108.	B		
6	26 - 33 - 89 - 104 - 109.	B		
7	30 - 109.	B		
8	25 - 56 - 57 - 68 - 75 - 105 - 109	I	B	
9	26 - 31 - 54 - 64 - 65 - 108 - 109	B		
10	64 - 104 - 109.	B		
11	33 - 89 - 101 - 105 - 108	B		
12	26 - 40 - 56 - 93 - 94 - 98 - 100 - 108	M	M	E
13	22 - 26.	B		
14	75	B		
15	31 - 89.	B		
16	68 - 69 - 74. Radio XI	B		
17	38 - 53 54 - 82 - 93 - 94 - 98 - 102 104 - 108 - 109. Radio VI.	M	M	I
18	62 - 100 - 109.	B		
19	30 - 62 - 81 - 109. Radio X	B		
20	22.	B		
21	19 - 81 - 101 - 109. Radio II	B		
22	26 - 61 - 68 - 70 - 74 - 89	S	B	
23	26 - 56 - 57 - 68 - 73	I	B	

24	48 - 68 - 72 - 74 - 81 - 89 - 91 - 108 - 109 - Radio XIII.	I	S	B	
25		B			
26	51 - 52 - 61 - 93 - 105.	B			
27	53 - 68 - 75 - 84 - 87 - 97 - 106 108.	I	I	E	
28	20 - 68 - 74 - 83 - 106 - 108 . Radio IV	B			
29	50 - 68 - 74 - 83 - 85 - 91 - 105 106	I	B		
30		B			
31	26 - 68 - 71 - 74 - 79 - 93 - 105 108 - 109. Radio XII	I	I	B	
32	51 - 68 - 75 - 91 - 102 - 104 - 106 - 107.	M	M	I	
33	83 - 108.	B			
34	81.	B			
35	64 - 65 - 91.	B			
36	75.	B			
37	25 - 81.	B			
38	81.	B			
39	23 - 26	B			
40	25 - 75 - 81.	B			
41	25 - 51 - 52 - 93 - 104.Radio V	B			
42	104.	B			
43	19 - 75 - 104. Radio III	B			
44	62 - 81 - 93 - 97. Radio IV	B			
45	26 - 57 - 81. Radio VIII	B			
46	68 - 74 - 79 - 81 - 90 - 92 - 116 Radio XIV	I	B		

47	84 - 85 - 106.	Perdu	de vue à 3M		
48	75 - 79 - 92 - 116.	B			
49	68 - 74 - 81.	B			
50	54 - 64 - 81. Radio VII	B			
51	75 - 77.	B			
52		BB			

B = BON. S = SATISFAISANT. I = INSUFFISANT.

M = MAUVAIS. E = ECHEC.

ERRATA

Page 15, ligne 16, lire : demi-millimètre jusqu'à 11 millimètre, puis de millimètre en millimètre.

Photos après la page 34 : la photo en bas et à droite, montrant la pointe carrée rabaissée à l'horizontale dans l'axe de la diaphyse, doit être retournée de 180°.

VU, le Président de Thèse,

Professeur J.J. LIEFFRING

VU, le Doyen de la Faculté
de Médecine de TOURS.

Professeur G. DESBUQUOIS.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Le Recteur de l'Académie d'ORLEANS

G. ANTOINE.